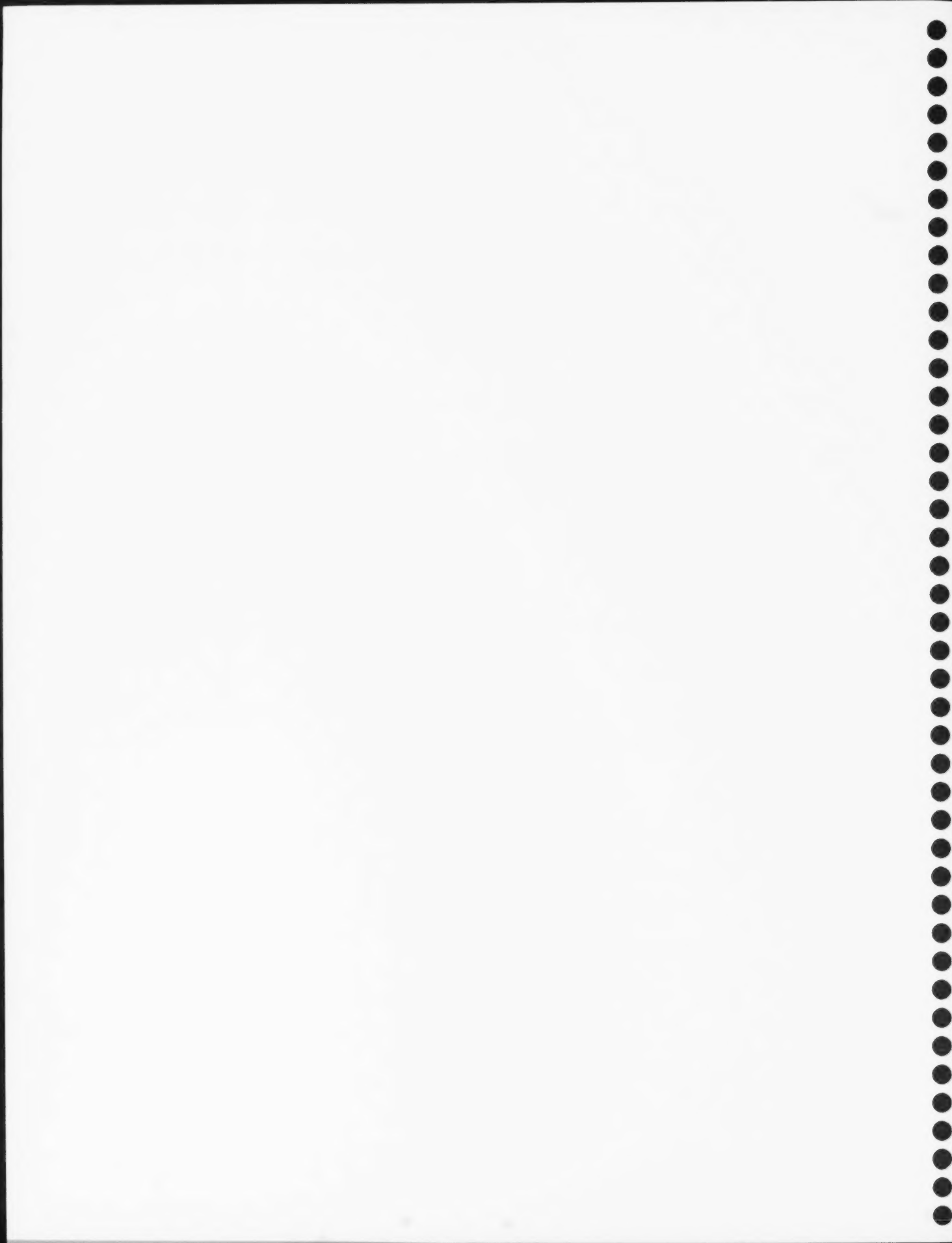


**Normes de formation  
en établissement d'enseignement**

**Technicien ou technicienne  
de chariots élévateurs**

**Niveau 3**

**282E**



---

**Normes de formation  
en établissement d'enseignement**

**Technicien ou technicienne  
de chariots élévateurs**

**Niveau 3**

**282E**

**Date d'élaboration :      septembre 2010  
Date d'impression :      janvier 2011**

ISBN 978-1-4435-5664-4 (Version imprimée)  
ISBN 978-1-4435-5665-1 (PDF)

♻️ Imprimé sur du papier recyclé

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2011





## TABLE DES MATIÈRES

Introduction .....	1
<b>Niveau 3</b> .....	4
Résumé des sujets obligatoires du programme .....	5
<b>S1277 Pratiques professionnelles</b> .....	6
S1277.1 Systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) .....	7
S1277.2 Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte (MIG) .....	10
<b>S1278 Systèmes électriques</b> .....	13
S1278.1 Moteurs électriques à courant alternatif .....	14
S1278.2 Systèmes d'allumage électronique .....	17
S1278.3 Circuits de charge .....	21
<b>S1279 Systèmes de commande informatisés</b> .....	25
S1279.1 Systèmes de gestion électroniques .....	26
<b>S1280 Circuits d'alimentation en carburant</b> .....	29
S1280.1 Pompes d'injection à dosage par rampe et trou .....	30
S1280.2 Systèmes d'injection à rampe commune haute pression .....	33
S1280.3 Pompe d'injection distributrice .....	36
<b>S1281 Moteurs</b> .....	39
S1281.1 Systèmes d'admission et d'échappement .....	40
S1281.2 Turbocompresseurs .....	43
S1281.3 Analyse des défaillances des composants du moteur .....	46
S1281.4 Diagnostics .....	49
<b>S1282 Systèmes de freinage</b> .....	52
S1282.1 Systèmes de freinage hydrauliques .....	53
<b>S1283 Bâti et systèmes d'entraînement et de levage</b> .....	57
S1283.1 Systèmes de levage .....	58
S1283.2 Systèmes d'entraînement hydrostatiques .....	64
<b>S1284 Systèmes hydrauliques</b> .....	68
S1284.1 Principes d'hydraulique .....	69
S1284.2 Actionneurs hydrauliques .....	72
S1284.3 Accumulateurs et accessoires hydrauliques .....	75
S1284.4 Schémas et application des circuits hydrauliques .....	79
S1284.5 Circuits de systèmes hydrauliques et diagnostic .....	82
Acronymes .....	85
Glossaire .....	88



### Introduction

Le programme de formation de niveau 3 – Technicien ou technicienne de chariots élévateurs a été élaboré en tenant compte des normes de formation prescrites par le ministère de la Formation et des Collèges et Universités (MFCU). La conception du programme fournit la possibilité d'établir des renvois entre les résultats d'apprentissage en établissement et les normes spécifiques de formation en milieu de travail.

Il indique, à titre de référence, le temps alloué à chaque sujet obligatoire, ainsi que la répartition du contenu de la formation entre la théorie et la pratique. Une répartition du temps plus détaillée est donnée pour chaque sujet afin que le formateur consacre le temps nécessaire à chaque activité d'apprentissage.

L'apparition constante de nouvelles techniques et de matériel plus complexe accroît la demande de gens de métier qui non seulement sont compétents sur le plan de la pratique du métier, mais qui en plus possèdent de solides connaissances théoriques en matière d'inspection, de diagnostic, de réparation et d'entretien. Le programme de formation a été conçu pour dispenser ces connaissances théoriques et pour offrir des applications pratiques qui complètent l'expérience sur le tas des apprentis techniciens ou des apprenties techniciennes de chariot élévateur.

Le programme a donc pour objectif de fournir les bases :

- a. d'une formation théorique solide répondant aux défis que présente la complexité de plus en plus grande des techniques de conception et d'essai;
- b. d'un renforcement des compétences de base du métier par le biais d'applications pratiques;
- c. du développement chez les apprentis et les apprenties de normes élevées sur les plans de la connaissance du métier, de la résolution de problèmes et de la fierté envers leur métier;
- d. du développement d'attitudes souhaitables envers le travail et d'un sens aigu des responsabilités, en ce qui a trait notamment à la sécurité du public et à sa sécurité personnelle.

Le programme a été conçu pour donner plus de souplesse au formateur et lui permettre d'innover sans trop dévier du contenu déterminé par les comités sectoriels et prescrit par la réglementation régissant les métiers. Compte tenu de la portée du programme obligatoire de formation, les apprentis et les apprenties devront compléter les connaissances acquises par le biais de travaux réguliers en dehors des heures de cours. Le programme est présenté dans une séquence chronologique, conformément aux bonnes méthodes d'enseignement. Cependant, l'application effective de la séquence pourra différer quelque peu d'un collège à l'autre pour des raisons d'horaires, de personnel et d'utilisation des installations.

Le programme fournit des références propres aux normes de formation par apprentissage du ministère de la Formation et des Collèges et Universités. Même si les références aux différents objectifs de rendement des normes de formation sont liées aux résultats respectifs à obtenir en établissement, les employeurs ne devraient pas supposer que l'apprenti ou l'apprentie a vu toute la matière. La formation en établissement se concentre principalement sur les connaissances requises afin de maîtriser les objectifs de rendement respectifs décrits dans les normes de formation. Les employeurs doivent donc veiller à ce que ces objectifs soient complètement atteints par la mise en pratique des connaissances obligatoires acquises en établissement en situation de travail.

Afin de s'assurer que les apprentis et les apprenties peuvent faire état des résultats d'apprentissage selon les critères de rendement établis, on a prévu spécifiquement du temps dans les domaines respectifs pour permettre l'amélioration de certaines applications. Il est de la plus haute importance que tous les exercices pratiques aient trait aux expériences prescrites seulement. Les contraintes de temps ne permettent pas de faire faire aux apprentis et aux apprenties des tâches dont les avantages sont limités sur le plan de l'apprentissage et qui ne sont pas reliées aux résultats du programme. Dans la section Contenu de la formation, lorsqu'il faut procéder à une démonstration dans le cadre d'une activité assignée pour une méthode d'essai ou de réparation, le temps alloué est juste suffisant pour que l'instructeur l'exécute.

On évaluera régulièrement les résultats d'apprentissage de l'apprenti ou de l'apprentie, à la fois sur les plans théorique et pratique, tout au long du programme afin de s'assurer qu'ils sont conformes aux résultats attendus. L'évaluation des connaissances et des compétences de l'apprenti ou de l'apprentie doit avoir lieu durant les heures de cours allouées à chaque unité. En plus d'évaluer les compétences de l'apprenti ou de l'apprentie, la revue des réponses aux questions d'examen constitue une précieuse occasion d'apprentissage.

Dans toutes les activités pratiques, les apprentis et les apprenties devront observer les dispositions de la *Loi sur la santé et la sécurité au travail* et des règlements applicables, y compris l'utilisation de matériel de protection individuelle. L'établissement peut aussi imposer ses consignes et ses règlements.

### Participation des intervenants

Un consortium de six collèges d'arts appliqués et de technologie, de concert avec le ministère de la Formation et des Collèges et Universités et des intervenants de l'industrie, ont participé à la réalisation de ce document. La préparation et les révisions ultérieures ont été effectuées à partir des normes de formation revues au préalable par le MFCU en consultation avec des groupes consultatifs sectoriels. Le document a été élaboré selon un processus et un format approuvés par le MFCU.

### Collèges participants

- Collège Cambrian d'arts appliqués et de technologie (responsable du projet)
- Collège Algonquin d'arts appliqués et de technologie
- Collège Centennial d'arts appliqués et de technologie (responsable du niveau 3, chariots élévateurs)
- Collège Fanshawe d'arts appliqués et de technologie
- Collège Mohawk d'arts appliqués et de technologie
- Collège Sault d'arts appliqués et de technologie

**Représentants de l'industrie**

Equipment World Ltd  
Sudbury Truck & Trailer Ltd  
Toromont CAT Ltd  
Nortrax Ltd  
Xstrata Nickel Ltd  
McGavin Farm Equipment Ltd.

Elmira Farm Service Ltd  
Liftow Inc.  
Vale Inco Ltd  
Volvo Canada Limitée  
Nortrax Ltd  
Atlas Copco Construction & Mining  
Canada Ltd.

La première étape de ce processus consistait à former un Comité directeur du projet constitué de représentants de l'industrie et des établissements de formation par l'apprentissage. Le Comité a dressé le plan du processus d'élaboration qui a suivi. Il a établi six équipes de travail, chacune étant responsable de l'élaboration des documents du programme de formation par l'apprentissage en établissement pour les métiers du secteur de la force motrice suivants :

- Niveau 1 commun aux machines agricoles, à l'équipement lourd, aux chariots élévateurs et aux camions et autocars
- Niveau 2 commun aux machines agricoles et à l'équipement lourd
- Niveau 3 propre aux machines agricoles
- Niveau 3 propre à l'équipement lourd
- Niveaux 2 et 3 propres aux chariots élévateurs
- Niveaux 2 et 3 propres aux camions et autocars

Les six équipes ont collaboré avec des groupes consultatifs durant l'élaboration du programme. Les groupes consultatifs comprenaient des représentants de l'industrie qui ont assuré la validité du contenu. À différentes étapes du processus, le Comité et les groupes consultatifs sectoriels participants ont évalué l'ébauche des documents du programme et formulé des commentaires et des recommandations à des fins de révision.

# Technicien ou technicienne de chariots élévateurs

## Niveau 3



Résumé des sujets obligatoires du programme – Niveau 3

Numéro	Sujets obligatoires	Heures totales	Heures de théorie	Heures de pratique
S1277	Pratiques professionnelles	24	13	11
S1278	Systèmes électriques	40	24	16
S1279	Systèmes de commande informatisés	16	12	4
S1280	Circuits d'alimentation en carburant	24	16	8
S1281	Moteurs	32	18	14
S1282	Systèmes de freinage	24	16	8
S1283	Bâti et systèmes d'entraînement et de levage	40	30	10
S1284	Systèmes hydrauliques	40	25	15
	<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>154</b>	<b>86</b>

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CHARIOTS ÉLÉVATEURS – NIVEAU 3

Numéro : **S1277**

Sujet obligatoire : **PRATIQUES PROFESSIONNELLES**

Durée : 24 heures au total    Théorie : 13 heures    Pratique : 11 heures

Préalables : Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Cours associés : Aucun

### 1.1 Systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC)

12 heures au total    Théorie : 9 heures    Pratique : 3 heures

### 1.2 Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte

12 heures au total    Théorie : 4 heures    Pratique : 8 heures

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

#### Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
65 %	35 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Documentation des fabricants d'équipement d'origine

Matériel minimal exigé :

Machine à souder à l'arc sous protection de gaz inerte	Marteaux à piquer
Assortiment de baguettes de soudage et d'éléments fusibles	Meuleuses portatives
Matériel de récupération/recharge de systèmes de climatisation	Thermomètre aux infrarouges
Matériel d'essai de pression d'azote	Matériel de détection des fuites de type teinture
Manomètre d'admission	Composants de climatiseur
Outils à main de base	Matériel de protection individuelle à utiliser pour procéder au soudage



**S1277.1      Systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC)**

Durée :            12 heures au total Théorie : 9 heures    Pratique : 3 heures

Préalables :    Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ 5878.0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de vérifier des unités de chauffage et de réfrigération et d'en recommander la réparation conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

1.1.1 Expliquer la fonction et les caractéristiques fondamentales des systèmes de CVC.

- [2/0]    –    **caractéristiques de circulation de l'air climatisé**  
         –    **ventilation de l'intérieur vers l'extérieur**  
         –    **principes de thermodynamique**

1.1.2 Indiquer les fonctions, les caractéristiques de construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des systèmes de CVC.

- [2/0]    –    **moteurs et turbines de soufflante**  
         –    **chambres d'air et coupures**  
         –    **volets d'aération**  
         –    **faisceaux de chaufferette**  
         –    **chaufferettes auxiliaires (p. ex., Espar, Webasto)**  
         –    **circuits électriques**  
         –    **composants de circuit de climatisation**  
         –    **commandes de climatisation**

1.1.3 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes de CVC.

- [4/0]    –    **systèmes de ventilation**  
         –    **moteur et turbines de soufflante**  
         –    **débit de la chambre d'air**  
         –    **portes d'aérage**

1.1.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de systèmes de CVC conformément aux recommandations des fabricants.

- [1/2] – **inspection et essai de systèmes de chauffage :**
- faisceaux de chaufferette corrodés, bouchés ou non étanches
  - montages desserrés ou défectueux
  - mauvais fonctionnement de la porte d'aérage
  - fonctionnement défectueux du ventilateur
- **démonstration des méthodes de diagnostic des défaillances des systèmes de chauffage**
- aucune chaleur
  - réchauffement lent
  - circulation du liquide de refroidissement ou de l'air bloquée
- **inspection et essai de systèmes de climatisation :**
- mauvais fonctionnement de l'embrayage du compresseur
  - réservoir déshydrateur bouché ou contaminé
  - condenseur non étanche, bouché ou endommagé
  - évaporateur non étanche, bouché ou endommagé
  - fonctionnement défectueux des commandes du circuit de climatisation
- **démonstration des méthodes de diagnostic des défaillances des systèmes de climatisation**
- fuites
  - condenseur ou évaporateur bouché
  - refroidissement insuffisant
  - gel de l'évaporateur
  - pression supérieure ou inférieure à la pression spécifiée

1.1.5 Recommander la remise en état ou la réparation des composants de systèmes de CVC conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/1] – **grandes lignes des réparations recommandées d'après les résultats de l'essai du système**
- **démonstration des méthodes de remplacement des éléments suivants :**
- faisceaux de chaufferette
  - tuyaux de chaufferette
  - commandes de ventilation
  - chaufferettes auxiliaires

## **PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - évacuation et confinement de la pression
  - protection des yeux et de la peau
  - contrôle des matières dangereuses
  - ventilation des lieux de travail
  - méthodes de levage
  - injection ou pénétration de fluides haute pression dans la peau
  - soutien et blocage des composants hydrauliques
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1277.2 Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte (MIG)**

Durée : 12 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 8 heures

Préalables : Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ 5860.0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de réaliser différentes soudures à l'arc sous protection de gaz inerte conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

1.2.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales du soudage à l'arc sous protection de gaz inerte.

- [1/0] – **électricité**  
– **fusion**

1.2.2 Indiquer les fonctions, les caractéristiques de construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des systèmes de soudage à l'arc sous protection de gaz inerte.

- [2/0] – **atelier de soudage à l'arc sous protection de gaz inerte**  
– **gaz de protection pour soudage à l'arc sous protection de gaz inerte**  
– **refroidissement du pistolet de soudage à l'arc sous protection de gaz inerte**

1.2.3 Décrire les principes de fonctionnement du matériel de soudage à l'arc sous protection de gaz inerte et les méthodes de soudage.

- [1/0] – **transformateurs de soudage à courant alternatif**  
– **redresseurs c.c.**  
– **tension de circuit ouvert**  
– **tension en circuit fermé**  
– **facteurs de vitesse d'avance du fil**  
– **facteurs de contrôle de la tension**  
– **interprétation du codage des fils de soudage**

- **caractéristiques des soudures**
  - **avantages du soudage à l'arc sous protection de gaz inerte**
  - **essais destructifs et non destructifs des soudures**
  - **analyse de coupons soudés**
  - **principes de la méthode de court-circuitage**
  - **principes de la métallisation à l'arc**
- 1.2.4 Procéder au soudage à l'arc sous protection de gaz inerte, y compris au montage.
- [0/4] - **méthode de soudage à l'arc d'acier doux sous protection de gaz inerte par court-circuitage**
- sélection du fil de soudage
  - soudures par recouvrement
  - soudures d'angle
  - soudures bout à bout
  - techniques de soudure de pointage
- **exposition de la méthode de métallisation à l'arc sous protection de gaz inerte**
- **identification des types d'acier**
- **analyse des soudures défectueuses**
- 1.2.5 Recommander la remise en état ou la réparation de matériel de soudage à l'arc sous protection de gaz inerte conformément aux recommandations des fabricants.
- [0/4] - **détermination du matériel de protection individuelle exigé pour le soudage à l'arc sous protection de gaz inerte et des risques pour la sécurité reliés à l'électricité haute tension**
- **revue des exigences des soudures de structure et de réparation sur les châssis de chariots élévateurs**
- **identification des appareils sous pression et des composants irréparables**
- **revue des mesures de sécurité en cas de danger d'explosion**
- **protection des composants électroniques et mécaniques des dommages dus à la production d'un arc électrique**
- **nettoyage et entretien du matériel de soudage à l'arc sous protection de gaz inerte**

### **PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, du visage et des vêtements
  - prévention des incendies
  - ventilation
  - traitement des coupures et des brûlures
  - précautions à prendre pour souder des contenants inflammables
  - protection contre les chocs électriques
  - protection des systèmes électroniques du véhicule
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial



## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CHARIOTS ÉLÉVATEURS – NIVEAU 3

Numéro : **S1278**

Sujet obligatoire : **SYSTÈMES ÉLECTRIQUES**

Durée : 40 heures au total    Théorie : 24 heures    Pratique : 16 heures

Préalables : Programme Chariots élévateurs, Niveau 2

Cours associés : Aucun

### 2.1 Moteurs électriques à courant alternatif

18 heures au total    Théorie : 10 heures    Pratique : 8 heures

### 2.2 Systèmes d'allumage électronique

12 heures au total    Théorie : 8 heures    Pratique : 4 heures

### 2.3 Circuits de charge

10 heures au total    Théorie : 6 heures    Pratique : 4 heures

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

### Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
65 %	35 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Manuels d'entretien des FÉO

Matériel minimal exigé :

Chariot élévateur à moteur et système de commande à courant alternatif	Chariot élévateur à allumage électronique ou moteur à allumage électronique
Moteurs avec système de charge	Outils de diagnostic informatiques du FÉO avec câble
Ampèremètre voltmètre ohmmètre	

**S1278.1 Moteurs électriques à courant alternatif**

Durée : 18 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 8 heures

Préalables : Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ 5873.0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de recommander le remplacement ou la réparation de moteurs électriques à courant alternatif (c.a.) conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

2.1.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des moteurs électriques à courant alternatif (c.a.).

- [3/0] – **notions élémentaires d'électricité**  
– **électronique**  
• transistor MOS

2.1.2 Indiquer les fonctions, les caractéristiques de construction et la composition des moteurs électriques à courant alternatif.

- [3/0] – **types de moteurs à courant alternatif**  
– **cage d'écureuil**  
– **commandes de moteur**  
– **commutation transistorisée**  
• modulation de fréquence  
• modulation d'impulsions en durée  
• commutation à transistor MOS  
– **dispositifs de commutation directionnelle**  
– **mécaniques**  
– **électroniques**



2.1.3 Décrire les principes de fonctionnement des moteurs électriques à courant alternatif.

- [4/0]
- **types de moteurs à courant alternatif**
  - **cage d'écureuil**
  - **commandes de moteur**
  - **commutation transistorisée**
    - modulation de fréquence
    - modulation d'impulsions en durée
    - commutation à transistor MOS
  - **dispositifs de commutation directionnelle**
    - mécaniques
    - électroniques

2.1.4 Procéder à l'inspection et l'essai de moteurs électriques à courant alternatif et de leurs composants conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/4]
- **inspection visuelle :**
    - surchauffe
    - corrosion
  - **démonstration de l'essai d'état de fonctionnement**
    - continuité
    - appel de courant
    - chute de tension
    - essai au banc
    - test de contrôle d'isolation
  - **démonstration d'analyse de défaillance des composants**

2.1.5 Recommander la remise en état ou la réparation de moteurs électriques à courant alternatif conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/4]
- **explication des méthodes d'entretien recommandées**
  - **démontage et remontage de moteurs électriques à courant alternatif**
  - **explication des méthodes de dépose et de remplacement de moteurs à courant alternatif et de leurs composants**

## **PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - évacuation et confinement de la pression
  - protection des yeux et de la peau
  - contrôle des matières dangereuses
  - ventilation des lieux de travail
  - méthodes de levage
  - injection ou pénétration de fluides haute pression dans la peau
  - soutien et blocage des composants hydrauliques
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1278.2                    Systèmes d'allumage électronique**

Durée :                    12 heures au total    Théorie : 8 heures    Pratique : 4 heures

Préalables :            Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ 5865.06**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de recommander le remplacement ou la réparation de systèmes d'allumage électronique conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 2.2.1      Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes d'allumage électronique.
- [2/0]      – **systèmes d'allumage électronique**  
            – **gestion électronique du moteur**  
            – **allumage entièrement électronique**  
            – **semi-conducteurs**  
            – **condensateur**  
            – **cycle à quatre temps et calage de l'allumage**  
            – **facteurs de calage de l'allumage**  
                • régime du moteur  
                • charge  
                • température  
                • cognement (combustion anormale)
- 2.2.2      Indiquer les fonctions, les caractéristiques de construction, la composition, les types et l'utilisation des systèmes d'allumage électronique.
- [2/0]      – **bobines**  
                • enroulements primaire et secondaire  
                • configurations des bobines  
                    ○ bobine sur bougie  
                    ○ allumage à étincelle perdue  
            – **distributeurs**  
                • bague de capteur de vitesse  
                • effet Hall  
                • optique  
                • commandés par ordinateur

- **mécanismes d'avance à l'allumage**
  - commandés par ordinateur
- **circuit de sortie de tension secondaire**
  - câbles d'allumage haute tension
  - bougies
- **modules d'allumage**
  - capteurs
  - position du vilebrequin
  - position de l'arbre à cames
  - température du liquide de refroidissement
  - capteur de cognement
  - pression absolue du collecteur

2.2.3 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes d'allumage électronique.

- [4/0]
- **bobines**
    - théorie du transformateur d'impulsions
    - décharge capacitive
  - **distributeurs**
    - bague de capteur de vitesse
    - effet Hall
    - optique
    - commandés par ordinateur
  - **mécanismes d'avance à l'allumage**
    - commandés par ordinateur
      - vitesse
      - charge
      - température
      - retard d'allumage
  - **circuit de sortie de tension secondaire**
    - câbles d'allumage haute tension
    - bougies
  - **modules d'allumage**
  - **capteurs**
    - position du vilebrequin
    - position de l'arbre à cames
    - température du liquide de refroidissement
    - capteur de cognement
    - pression absolue du collecteur
    - capteur de débit massique d'air

2.2.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de systèmes d'allumage électronique conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/3] – **repérage des composants du système d'allumage électronique sur des véhicules**
- **essai des composants suivants avec un analyseur d'allumage :**
- composants du distributeur
  - modules d'allumage
  - capteurs
  - commutateurs
  - enroulement primaire
  - calage de l'allumage et fonctionnement de l'avance à l'allumage
  - bobines d'allumage et câbles haute tension
- **diagnostic de l'état des composants du système d'allumage électronique en suivant les étapes recommandées et vérification des points suivants :**
- circuits ouverts, courts-circuits, mises à la masse et haute résistance
  - tension primaire
  - tension secondaire
  - caractéristiques d'allumage des bougies

2.2.5 Recommander la remise en état ou la réparation des composants de systèmes d'allumage électronique conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/1] – **démonstration de la méthode de remplacement des éléments suivants :**
- bougies
  - bobines et blocs de bobinage
  - modules d'allumage
  - capteurs
  - fils et connexions
  - composants du distributeur

### **PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et du visage
  - dégagement des gaz de batterie
  - précautions à prendre pour éviter les explosions
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1278.3                      Circuits de charge**

Durée :                      10 heures au total    Théorie : 6 heures    Pratique : 4 heures

Préalables :                      Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ**    5862.0

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire l'essai et de recommander la réparation de systèmes de charge conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

2.3.1    Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des circuits de charge.

- [2/0]    –    **notions élémentaires d'électronique**
- **diodes et transistors**
  - **électromagnétisme**
  - **principes d'induction de la tension**
  - **réactance inductive du stator**
  - **conditions influant sur la résistance interne de la batterie**
  - **principes de traçage des schémas de câblage**
    - symboles électriques/électroniques
    - effets de la température
  - **facteurs influant sur la tension et l'intensité de sortie du courant**
    - intensité de champ
    - vitesse du rotor



2.3.2 Indiquer les fonctions, les caractéristiques de construction, les types et l'utilisation des circuits de charge.

- [2/0]
- **redresseur**
  - **stator**
    - triangle
    - étoile
  - **rotor**
  - **enroulements de champ, pôles, bagues collectrices, brosses**
  - **trio de diodes**
  - **carter**
  - **pôles magnétiques**
  - **paliers**
  - **poulies**
  - **régulateurs de tension**
    - électronique externe
    - électronique interne
    - électronique numérique
  - **refroidissement**
    - ailettes
    - ventilateurs

2.3.3 Décrire les principes de fonctionnement des circuits de charge.

- [2/0]
- **triphasé**
  - **redressement**
    - à deux alternances
    - à une alternance
  - **principes d'induction**
  - **courant alternatif**
  - **régulateur de tension**
    - interne et externe
    - principes d'électronique
    - réponse de charge
  - **indicateurs de charge**



2.3.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des circuits de charge de grande capacité conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/2]
- **inspection visuelle des éléments suivants :**
    - tension et alignement de la courroie
    - connexions et câblage
    - spécifications et utilisation de la batterie et de l'alternateur
  - **grandes lignes de la séquence d'essai des systèmes de charge recommandée**
  - **démonstration d'essais de chute de tension des circuits de charge**
  - **démonstration d'essais de tension et d'intensité du courant de sortie des systèmes de charge**
  - **détermination des défaillances spécifiques des systèmes de charge à partir des résultats d'essais**
  - **essai de dispositifs de suppression du bruit électroniques**

2.3.5 Recommander la remise en état ou la réparation des composants de systèmes de charge de grande capacité conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/2]
- **vérification de la conformité de la capacité de sortie aux spécifications de charge électrique d'un véhicule donné**
  - **démonstration du réglage de la tension et de l'alignement de la courroie d'alternateur**
  - **grandes lignes de la vérification des réparations sur le véhicule**

## **PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et du visage
  - dégagement des gaz de batterie
  - précautions à prendre pour éviter les explosions
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CHARIOTS ÉLÉVATEURS – NIVEAU 3

Numéro : **S1279**

Sujet obligatoire : **SYSTÈMES DE COMMANDE INFORMATISÉS**

Durée : 16 heures au total    Théorie : 12 heures    Pratique : 4 heures

Préalables : Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Cours associés : Aucun

---

### 3.1 Systèmes de gestion électronique

16 heures au total    Théorie : 12 heures    Pratique : 4 heures

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

#### Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
60 %	40 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Manuels d'entretien des FÉO

Matériel minimal exigé :

Chariot élévateur à système de gestion électronique	Outils de diagnostic informatiques du FÉO et câbles
Multimètre numérique	

**S1279.1                    Systèmes de gestion électroniques**

Durée :                    16 heures au total      Théorie : 12 heures      Pratique : 4 heures

Préalables :            Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ    5865.0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer les méthodes de diagnostic des systèmes de gestion électroniques et de leurs composants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

3.1.1      Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes de gestion électroniques.

- [1/0]      – **ordinateurs**  
             – **logique numérique**  
             – **électronique numérique**  
             – **circuits d'entrée et de sortie**

3.1.2      Indiquer la fonction, les caractéristiques de construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des systèmes de gestion électroniques.

- [2/0]      – **modules de commande électronique**  
             • châssis  
             • moteur  
             • contrôleurs de sous-systèmes  
             – **appareillage de commutation**  
             – **MCE multiplexés**  
             – **modules d'interface**

3.1.3      Décrire les principes de fonctionnement des systèmes de gestion électroniques.

- [4/0]      – **microprocesseurs**  
             – **refroidissement et drains thermiques**  
             – **puces de mémoire morte programmable (PROM) et modules de personnalisation**

3.1.4 Décrire les types de protocoles de programmation et de communication utilisés dans les systèmes de gestion électroniques des véhicules.

- [4/0]
- **protocoles d'interface**
  - **régulateurs du véhicule et du moteur**
  - **programmation des données du client**
  - **programmation des données du fabricant**
  - **modes implicites**
  - **consignation des données des sondes électriques / pistes de vérification**
  - **lecteurs de code-barres**
  - **chariots autoguidés**
    - système de guidage par câbles
    - système de guidage optique

3.1.5 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de systèmes de gestion électroniques conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/2]
- **démonstration des activités suivantes :**
    - analyse de la programmation des données du client
    - analyse de la programmation des données du fabricant
    - dépannage séquentiel à partir des tests des FÉO
  - **exposition de la méthode de diagnostic des pannes électroniques**

3.1.6 Recommander la remise en état ou la réparation des composants de systèmes de gestion électroniques conformément aux recommandations des fabricants.

- [1/2]
- **exposition de la méthode de remplacement et de reprogrammation des MCE**
  - **méthodes de téléchargement des données du fabricant**
  - **programmation dans un MCE des données d'un client relatives au moteur et au châssis**

## **PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - précautions à prendre contre les chocs électriques
  - hautes pressions / pression résiduelle
  - précautions à prendre en matière de polarité
  - précautions pour éviter les décharges d'électricité statique
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CHARIOTS ÉLEVATEURS – NIVEAU 3

Numéro : **S1280**

Sujet obligatoire : **CIRCUITS D'ALIMENTATION EN CARBURANT**

Durée : 24 heures au total    Théorie : 16 heures    Pratique : 8 heures

Préalables : Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Cours associés : Aucun

---

### 4.1 Pompes d'injection à dosage par rampe et trou

8 heures au total    Théorie : 5 heures    Pratique : 3 heures

### 4.2 Systèmes d'injection à rampe commune haute pression

9 heures au total    Théorie : 6 heures    Pratique : 3 heures

### 4.3 Pompe d'injection distributrice

7 heures au total    Théorie : 5 heures    Pratique : 2 heures

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

#### Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
75 %	25 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Manuels d'entretien des FÉO

Matériel minimal exigé

Chariot élévateur ou moteur à système d'alimentation à rampe commune haute pression	Chariot élévateur ou moteur à pompe d'injection distributrice
Chariot élévateur ou moteur à pompe d'injection à dosage par rampe et trou	Outils d'entretien spéciaux



**S1280.1 Pompes d'injection à dosage par rampe et trou**

Durée : 8 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 3 heures

Préalables : Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ 5864.0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer les méthodes d'entretien et de réparation des pompes d'injection à dosage par rampe et trou conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

4.1.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des pompes d'injection à dosage par rampe et trou.

- [2/0]
- **injection de carburant haute pression**
  - **systèmes hydrauliques**
  - **pression et surface de résistance**
  - **théorie de base du moteur**
  - **exigences de combustion des carburants liquides**
  - **caractéristiques de la combustion**
  - **injection directe**
  - **injection indirecte**

4.1.2 Indiquer la fonction, les caractéristiques de construction et l'utilisation des pompes d'injection à dosage par rampe et trou.

- [1/0]
- **configurations en ligne et en V**
  - **fixation sur bride et sur berceau**
  - **carter d'arbre à cames**
  - **arbre à cames et poussoirs**
  - **tiges et douilles de réglage**
  - **ensembles piston plongeur et cylindre**
  - **galerie de charge**
  - **clapets de refoulement**
  - **lubrification**



- 4.1.3 Décrire les principes de base du fonctionnement des pompes d'injection à dosage par rampe et trou.
- [2/0]
- **géométrie des cames**
  - **action de pompage**
  - **contrôle de la course effective**
  - **géométrie de la rampe hélicoïdale**
  - **gestion de la pression**
  - **fonctionnement des clapets de refoulement**
  - **facteurs de pression de charge, résiduelle et de crête**
  - **lubrification du carter d'arbre à cames et des éléments de pompage**
  - **injection et délai d'allumage**
- 4.1.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et à l'entretien de pompes d'injection à dosage par rampe et trou conformément aux recommandations des fabricants.
- [0/3]
- **démonstration des points suivants :**
    - réglage de la décharge de la pompe au moteur
    - pose d'une goupille de calage et calage électronique de moteurs diesel
    - stratégies d'amorçage de pompes types
    - méthode de court-circuitage des cylindres
    - étalonnage et mise en phase sur un banc de comparaison

### **PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - haute pression / pénétration dans la peau
  - ventilation des lieux de travail
  - danger d'explosion du carburant vaporisé
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1280.2      Systèmes d'injection à rampe commune haute pression**

Durée :            9 heures au total    Théorie : 6 heures      Pratique : 3 heures

Préalables :      Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ 5864,0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de recommander l'entretien ou la réparation de systèmes d'injection pression-temps à rampe commune haute pression conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

4.2.1      Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes d'injection à rampe commune haute pression.

- [2/0]      – **caractéristiques fondamentales des moteurs diesel**  
             – **caractéristiques fondamentales des systèmes d'alimentation en carburant diesel**  
             – **systèmes hydrauliques**  
             – **combustion**  
             – **régulation de la vitesse du moteur**  
             – **pompe à haute pression**  
             – **rail accumulateur**  
             – **régulation haute pression**  
             – **injection multi-pulsation**  
             – **injecteurs à commande électronique et à actionnement hydraulique**

4.2.2 Indiquer les fonctions, les caractéristiques de construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des systèmes d'injection à rampe commune haute pression.

- [2/0]
- **sous-systèmes d'alimentation**
  - **systèmes hydrauliques**
  - **combustion**
  - **régulation de la vitesse du moteur**
  - **pompe à haute pression**
  - **rail accumulateur**
  - **régulation haute pression**
  - **injection multi-pulsation**
  - **injecteurs à commande électronique et à actionnement hydraulique**

4.2.3 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes d'injection à rampe commune haute pression.

- [2/0]
- **régulation de la vitesse du moteur**
  - **pompe à haute pression**
  - **rail accumulateur**
  - **régulation haute pression**
  - **injection multi-pulsation**
  - **injecteurs à commande électronique et à actionnement hydraulique**
  - **systèmes hydrauliques**
  - **sous-système d'alimentation**

4.2.4 Procéder à l'inspection des systèmes d'injection à rampe commune haute pression conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/3]
- **démonstration des activités suivantes :**
    - **essai de pression du système**
    - **vérification de l'étanchéité du système**
    - **essai de rendement des injecteurs**
    - **essai de rendement du système**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - haute pression / pénétration dans la peau
  - ventilation
  - danger d'explosion du carburant vaporisé
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1280.3      Pompe d'injection distributrice**

Durée :            7 heures au total    Théorie : 5 heures    Pratique : 2 heures

Préalables :    Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ** 5864.0

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'exposer les grandes lignes des méthodes d'essai et de remplacement de pompes d'injection distributrices conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

4.3.1      Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des régulateurs hydromécaniques.

- [1/0]      – **caractéristiques fondamentales des moteurs diesel**  
              – **caractéristiques fondamentales des systèmes d'alimentation en carburant diesel**  
              – **sous-systèmes d'alimentation en carburant diesel**  
              – **injection indirecte de carburant diesel**

4.3.2      Indiquer les fonctions, les caractéristiques de construction, les types et l'utilisation des pompes d'injection distributrices.

- [2/0]      – **pompes d'injection à distributeur rotatif**  
              – **pompes à dosage par bague**  
              – **pistons plongeurs opposés**  
              – **charges hydrauliques**  
              – **régulateurs mécaniques**  
              – **régulateurs hydrauliques**  
              – **lubrification**

4.3.3 Décrire les principes de fonctionnement des pompes d'injection distributrices.

- [2/0]
- **facteurs de dosage à l'admission**
  - **pompage par pistons plongeurs opposés**
  - **dosage par bague**
  - **piston plongeur, baril et bague**
  - **régulateurs hydrauliques**
  - **régulateurs mécaniques**

4.3.4 Procéder à l'inspection et à l'essai de pompes d'injection distributrices conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/1]
- **exposition des grandes lignes de la méthode de calage**

4.3.5 Recommander la remise en état ou la réparation de pompes d'injection distributrices conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/1]
- **exposition des méthodes de dépose et de pose**



## **PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - haute pression / pénétration dans la peau
  - ventilation des lieux de travail
  - danger d'explosion du carburant vaporisé
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CHARIOTS ÉLÉVATEURS – NIVEAU 3

Numéro : **S1281**

Sujet obligatoire : **MOTEURS**

Durée : 32 heures au total    Théorie : 18 heures    Pratique : 14 heures

Préalables : Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Cours associés : Aucun

---

### 5.1    **Systèmes d'admission et d'échappement**

8 heures au total    Théorie : 6 heures    Pratique : 2 heures

### 5.2    **Turbocompresseurs**

7 heures au total    Théorie : 5 heures    Pratique : 2 heures

### 5.3    **Analyse des défaillances des composants du moteur**

8 heures au total    Théorie : 2 heures    Pratique : 6 heures

### 5.4    **Diagnostics**

9 heures au total    Théorie : 6 heures    Pratique : 3 heures

Structure d'évaluation :    Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
   Examen final avec surveillant  
   Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
65 %	35 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Manuels d'entretien des FÉO

Matériel minimal exigé :

Chariot élévateur ou moteur doté d'un turbocompresseur	Turbocompresseur
Outils d'entretien spéciaux	Outils d'entretien électroniques

**S1281.1            Systèmes d'admission et d'échappement**

Durée :            8 heures au total    Théorie : 6 heures    Pratique : 2 heures

Préalables :      Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ 5863.0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de recommander la réparation de systèmes d'admission et d'échappement conformément aux spécifications des fabricants et à la législation sur l'environnement.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

5.1.1      Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes d'admission et d'échappement.

- [1/0]      – **caractéristiques fondamentales des systèmes d'admission et d'échappement et des dispositifs de préchauffage**
- liquide de refroidissement
  - grille de chaufferette
  - réchauffeur
  - dispositifs sous vide

5.1.2      Indiquer les fonctions et les caractéristiques de construction des composants de systèmes d'admission et d'échappement.

- [2/0]      – **filtres à air**
- **refroidisseurs d'air de suralimentation**
  - **collecteurs d'admission**
  - **configurations des soupapes**
  - **collecteurs d'échappement**
  - **géométrie des conduites d'admission et d'échappement**
  - **soupapes de recirculation des gaz d'échappement (RGE)**
  - **soupapes de recyclage des gaz de carter (RGC)**
  - **pots d'échappement**
  - **convertisseurs catalytiques**
  - **tuyaux d'échappement**

5.1.3 Décrire les principes de fonctionnement des composants de systèmes d'admission et d'échappement.

- [3/0]
- **filtration positive**
  - **facteurs d'obstruction de l'admission**
  - **refroidissement de l'air de suralimentation**
  - **dynamique de la circulation d'air**
  - **respiration du cylindre**
  - **contrepression à l'échappement**
  - **émissions toxiques**
  - **catalyseurs à deux étages et trois voies**
  - **capteurs de gaz d'échappement**
  - **atténuation du bruit du moteur**
    - absorption du son
    - résonance

5.1.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de systèmes d'admission et d'échappement conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/1]
- **démonstration de l'essai d'obstruction de la tubulure d'admission**
  - **vérification de la contrepression à l'échappement**
  - **explication de la méthode d'analyse des gaz d'échappement**
  - **explication de la méthode d'essai de l'opacité de la fumée des moteurs diesel**

5.1.5 Recommander la remise en état ou la réparation de systèmes d'admission et d'échappement conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/1]
- **explication de la méthode d'entretien des filtres à air**
  - **explication de la méthode de remplacement des composants de système d'échappement**
  - **démonstration des techniques d'enlèvement de goujons**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - évacuation et confinement de la pression
  - protection des yeux et de la peau
  - contrôle des matières dangereuses
  - ventilation des lieux de travail
  - méthodes de levage
  - injection ou pénétration de fluides haute pression dans la peau
  - soutien et blocage des composants hydrauliques
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1281.2      Turbocompresseurs**

Durée :            7 heures au total    Théorie : 5 heures    Pratique : 2 heures

Préalables :    Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ** 5863.0

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire l'essai de turbocompresseurs et de leurs composants et d'en décrire les méthodes de remplacement, conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

5.2.1      Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des turbocompresseurs.

- [0,5/0]    – **caractéristiques fondamentales des moteurs**  
              – **rendement volumétrique**  
              – **thermodynamique**  
              – **chaleur rejetée**  
              – **température de l'air et pression ambiante**

5.2.2      Indiquer la fonction, les caractéristiques de construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des turbocompresseurs.

- [2/0]    – **carter de compresseur**  
          – **arbre de turbine**  
          – **carter de turbine**  
          – **roues et aubes**  
          – **joints et paliers**  
          – **refroidisseurs intermédiaires**  
          – **commandes (commande de suralimentation)**  
          – **lubrification**  
          – **huiles, passages, conduites**  
          – **refroidissement**

- 5.2.3 Décrire les principes de fonctionnement des turbocompresseurs.
- [2/0] – **chaleur rejetée**  
– **théorie de la turbine**  
– **pressions de suralimentation**  
– **commandes du limiteur de pression**  
– **facteurs d'efficacité thermique**  
– **turbocompresseurs à géométrie constante**  
– **turbocompresseurs à géométrie variable**
- 5.2.4 Procéder à l'inspection et à l'essai de turbocompresseurs et de leurs commandes conformément aux recommandations des fabricants.
- [0/2] – **mesure de la pression de suralimentation**  
– **vérification du fonctionnement des commandes du limiteur de pression**  
– **vérification du fonctionnement du limiteur de pression**  
– **vérification des jeux axial et radial du turbocompresseur au banc d'essai**  
– **repérage des fuites d'air, d'huile, de liquide de refroidissement et de gaz d'échappement**  
– **vérification de la pression et du débit d'huile**  
– **explication de la méthode d'essai d'un refroidisseur d'air de suralimentation**
- 5.2.5 Recommander la remise en état ou la réparation de turbocompresseurs et de leurs commandes conformément aux recommandations des fabricants.
- [0,5/0] – **explication de la méthode de remplacement des turbocompresseurs**



**PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - dangers associés au carburant diesel
  - protection des yeux et de la peau
  - contrôle des matières dangereuses
  - ventilation des lieux de travail
  - méthodes de levage
  - injection ou pénétration de fluides haute pression dans la peau
  - soutien et blocage des composants hydrauliques
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1281.3      Analyse des défaillances des composants du moteur**

Durée :            8 heures au total Théorie : 2 heures    Pratique : 6 heures

Préalables :      Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ** 5863,0

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'analyser les défaillances des composants de moteur et d'en recommander la réparation conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

5.3.1      Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales de l'analyse des défaillances des composants du moteur.

- [1/0]      – **revue des méthodes de démontage des moteurs**  
             – **indication des méthodes de détermination des causes primaires et secondaires des défaillances des composants**  
             – **exposition des grandes lignes des méthodes de diagnostic des éléments suivants :**
- systèmes de lubrification (y compris les fuites)
  - systèmes de refroidissement (y compris les fuites)
  - perte de puissance
  - consommation d'huile
  - bruits provenant du moteur
  - vibrations

5.3.2      Indiquer les méthodes d'inspection et d'essai servant à déterminer les causes de défaillance des systèmes et des composants suivants conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/3]      – **mécanisme de calage des soupapes**  
             – **effet de l'usure sur les engrenages, les chaînes et les courroies**  
             – **soupapes**  
             – **arbres à cames**  
             – **blocs-cylindres**  
             – **vilebrequins**

- cylindres
- pistons et segments
- bielles et axes de piston
- paliers et joints
- système de refroidissement
- système de lubrification
- respiration du moteur
- analyse de l'huile

5.3.3 Décrire le lien entre des composants de moteur défectueux et des modèles de défaillance types en utilisant les photographies et les guides d'analyse de défaillance des fabricants.

- [1/3]
- mécanisme de calage des soupapes
  - effet de l'usure sur les engrenages, les chaînes et les courroies
  - soupapes
  - arbres à cames
  - blocs-cylindres
  - vilebrequins
  - cylindres
  - pistons et segments
  - bielles et axes de piston
  - paliers et joints
  - système de refroidissement
  - système de lubrification
  - respiration du moteur
  - analyse de l'huile

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - dangers associés au carburant diesel
  - protection des yeux et de la peau
  - contrôle des matières dangereuses
  - ventilation des lieux de travail
  - méthodes de levage
  - injection ou pénétration de fluides haute pression dans la peau
  - soutien et blocage des composants hydrauliques
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1281.4                      Diagnostics**

Durée :                      9 heures au total                      Théorie : 6 heures                      Pratique : 3 heures

Préalables :                      Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ**    5863.0

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de diagnostiquer le mauvais fonctionnement d'un moteur en suivant les techniques de dépannage séquentiel et les méthodes informatisées de dépannage des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

5.4.1            Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des diagnostics des moteurs.

- [1/0]            –    **théorie des moteurs**  
                  –    **électricité**  
                  –    **électronique**  
                  –    **ordinateurs**  
                  –    **tableau de dépannage séquentiel des défaillances**  
                  –    **schémas électroniques**  
                  –    **instruments d'essai**  
                  –    **outils d'entretien électroniques**

5.4.2            Expliquer les principes des méthodes et des pratiques recommandées de diagnostic des moteurs.

- [3/0]            –    **dépannage de moteurs à régulation hydromécanique**  
                  –    **dépannage de moteurs à gestion électronique**  
                  –    **analyse à l'aide d'un oscilloscope**  
                  –    **distinction entre les défaillances hydromécaniques et électroniques**  
                  –    **méthodes de dépannage séquentiel**  
                  –    **méthodes informatisées de dépannage séquentiel**  
                  –    **dynamomètre de moteur**  
                  –    **dynamomètre de châssis**  
                  –    **méthodes d'essai routier**

- 5.4.3 Procéder à des inspections, à des essais et à des diagnostics conformément aux recommandations des fabricants et exécuter les activités assignées sur des moteurs à allumage par étincelle et à carburant diesel.
- [1/3]
- **dépannage de moteurs à régulation hydromécanique**
  - **dépannage de moteurs à gestion électronique**
  - **évaluations de l'état du moteur**
  - **analyse à l'aide d'un oscilloscope**
  - **analyse des gaz d'échappement**
  - **distinction entre les défaillances hydromécaniques et électroniques**
  - **essai de fuite des cylindres**
  - **essai d'équilibre des cylindres**
  - **essai de compression**
  - **méthodes de dépannage séquentiel**
  - **explication des méthodes d'essai routier**
- 5.4.4 Recommander la remise en état ou la réparation de moteurs à allumage par étincelle et à carburant diesel conformément aux recommandations des fabricants.
- [1/0]
- **explication des méthodes d'entretien préventif**
  - **mise sur pied d'un programme d'entretien préventif conçu pour prévenir les défaillances à répétition**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - composants rotatifs
  - dangers des ressorts sous tension
  - meules et brosses circulaires
  - agents de nettoyage
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial



## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CHARIOTS ÉLÉVATEURS – NIVEAU 3

Numéro : **S1282**

Sujet obligatoire : **SYSTÈMES DE FREINAGE**

Durée : 24 heures au total    Théorie : 16 heures    Pratique : 8 heures

Préalables : Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Cours associés : Aucun

---

### 6.1 Systèmes de freinage hydrauliques

24 heures au total    Théorie : 16 heures    Pratique : 8 heures

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

#### Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
65 %	35 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Manuels d'entretien des FÉO

Matériel minimal exigé :

Chariot élévateur ou autre matériel avec système de freinage hydraulique	Chariot élévateur ou autre matériel avec système de freinage pneumatique
Instruments de mesure de précision	Assortiment de composants de freinage

**S1282.1                    Systèmes de freinage hydrauliques**

Durée :                    24 heures au total      Théorie : 16 heures      Pratique : 8 heures

Préalables :            Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ 5869.0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de recommander la réparation des composants de systèmes de freinage hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 6.1.1      Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes de freinage hydrauliques.
- [2/0]      – **lois des leviers, effet mécanique**  
            – **coefficient de frottement**  
            – **principes d'hydraulique**  
            – **relations pression/volume**  
            – **actionneur / cylindre récepteur**  
            – **énergie potentielle**  
            – **force linéaire**  
            – **bras de levier**  
            – **couple de freinage**  
            – **coefficients de frottement au freinage**  
            – **effets de la charge et de la vitesse du véhicule**
- 6.1.2      Indiquer la fonction, les caractéristiques de construction, la composition, les types, les modèles et l'utilisation des freins hydrauliques.
- [3/2]      – **freins de base**  
            – **maître cylindre (pédale)**  
                    • soupapes de modulation  
                    • modulation directe et inverse  
            – **systèmes d'asservissement**  
                    • hydraulique  
                    • à dépression  
            – **accumulateurs**  
            – **conduites hydrauliques**

- **cylindres récepteurs**
- **tuyauterie des freins**
- **interprétation de schémas de circuits de freinage hydrauliques**

6.1.3 Décrire les principes de fonctionnement des freins hydrauliques.

- [11/0]
- **circuits de freinage hydrauliques**
    - pédale d'approche
    - verrou de boîte de vitesses
  - **freins de base**
  - **cylindres récepteurs**
    - rattrapeurs d'usure
    - mécanismes de réglage
  - **freins de stationnement**
    - mécanismes de réglage des freins de stationnement
  - **maître cylindre (clapet de pied)**
    - soupapes de modulation
    - modulation directe et inverse
  - **accumulateurs**
    - à tube-réservoir
    - piston
    - à diaphragme
  - **systèmes d'asservissement**
    - hydraulique
    - à dépression
  - **soupapes de freinage**
    - modulation directe et inverse
  - **soupapes de charge et leurs composants**
    - soupapes de commande de charge
    - accumulateurs
    - sélecteurs de circuit
    - distributeurs
    - soupapes de réglage
    - soupapes de séquence
    - pompes
  - **composants de module de freins**
    - pistons
    - joints d'étanchéité
    - ressorts
    - disque ou plateaux
    - disques multiples
    - interne ou externe
    - desserrage hydraulique à ressort
    - desserrage à ressort hydraulique
    - freins à disque extérieur
    - composants de freins
    - interprétation des schémas de freins

- **conduites hydrauliques**
    - tubes
    - raccords
    - adaptateurs
    - tuyaux flexibles
    - prescriptions légales
  - **systèmes de freinage antiblocage**
    - traction asservie
- 6.1.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de systèmes de freinage hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.
- [0/3]
- **identification et inspection des composants de systèmes de freinage hydrauliques**
  - **vérification et réglage des pressions de précharge (injection/éjection)**  
vérification de la pression de charge de l'accumulateur  
mise sous charge de l'accumulateur
  - **interprétation des résultats des essais et des problèmes de rendement**
    - bruits
    - résistance au roulement ou blocage
    - vibrations
    - déséquilibre
  - **interprétation des problèmes potentiels de fonctionnement à l'aide des méthodes de dépannage diagnostique des fabricants**
  - **vérification et réglage de la pression du frein de roue**
  - **vérification du rendement des systèmes de freinage**
  - **analyse des défaillances des composants de freins de base**
  - **diagnostic des modes de défaillance types des freins**
  - **essai et réglage des freins de stationnement**
  - **explication de la méthode de purge des systèmes de freinage hydrauliques**
- 6.1.5 Recommander la remise en état ou la réparation des composants de systèmes de freinage hydrauliques de grande capacité conformément aux recommandations des fabricants.
- [0/3]
- **détermination de l'aptitude au service des composants de circuits hydrauliques et pneumatiques**
  - **détermination des réparations correctives conformément aux méthodes recommandées par le fabricant**
  - **démonstration et montage d'un frein de roue**
    - desserrage hydraulique à ressort
    - desserrage à ressort hydraulique
    - disque à sec extérieur
  - **explication des méthodes de révision/d'entretien des freins de base**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, de l'ouïe, des voies respiratoires et des mains
  - utilisation de palans, de crics et de chandelles
  - protection contre l'air sous pression
  - graisse et matériaux de frottement
  - précautions à prendre avec l'électricité statique et les systèmes électroniques
  - précautions à prendre en se penchant
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CHARIOTS ÉLÉVATEURS – NIVEAU 3

Numéro : **S1283**

Sujet obligatoire : **BÂTI ET SYSTÈMES D'ENTRAÎNEMENT ET DE LEVAGE**

Durée : 40 heures au total    Théorie : 30 heures    Pratique : 10 heures

Préalables : Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Cours associés : Aucun

### 7.1 Systèmes de levage

24 heures au total    Théorie : 16 heures    Pratique : 8 heures

### 7.2 Systèmes d'entraînement hydrostatiques

16 heures au total    Théorie : 14 heures    Pratique : 2 heures

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

#### Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
65 %	35 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Manuels d'entretien des FEO, (référence ISBN 0-7778-8974-9, juillet 1999)  
(utilisation et entretien des chariots élévateurs industriels)

Matériel minimal exigé :

Chariot élévateur	Outils d'entretien spéciaux
-------------------	-----------------------------

**S1283.1                    Systèmes de levage**

Durée :                    24 heures au total      Théorie : 16 heures    Pratique : 8 heures

Préalables :            Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ 5877.0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'exposer les méthodes de réparation des mâts élévateurs, des fourches et des accessoires conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

7.1.1      Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des mâts élévateurs, des fourches et des accessoires.

- [4/0]      – systèmes hydrauliques  
            – théorie du châssis  
            – calculs relatifs au poids et à la masse  
            – trigonométrie  
            – transfert de charge  
            – forces d'accélération et de freinage  
            – propriétés des métaux



7.1.2 Indiquer les fonctions, les caractéristiques de construction et la composition des mâts élévateurs, des fourches et des accessoires.

[5/0]

– **types de mâts**

- mâts coulissants
- mâts à galets
- composants des mâts
  - glissières
  - plate-forme
  - rouleaux
  - faux arbres
  - segments d'usure
  - cales
  - chaînes et ancrages
  - poulies et arbres
  - croisillons
  - paliers et bagues
  - vérins
- type mono
- type grande visibilité
- 2 étages
  - standard
  - levée libre totale
- 3 étages
- 4 étages

– **fourches**

- identification
  - verrous
  - partie verticale
  - talon
  - partie horizontale
  - pointe
  - bras d'articulation
  - tenon
  - tube

– **types de fourche**

- tenon
- tube
- cotée EE, à protection contre les explosions

- **configurations des fourches**
  - pointes des fourches
  - conicité
    - standard
    - entière
    - entièrement conique et poli
    - conique pour bois d'œuvre et poli
  - options de biseau et de chanfrein
    - pointe biseautée sur le dessus
    - pointe biseautée sur le dessous
    - biseau standard/aucun biseau
    - conicité entière standard et poli
  - capacité
    - catégorie
    - dimensions
    - calculs relatifs aux fourches
- **accessoires**
  - tabliers à déplacement latéral
  - bras de fourche à écartement réglable
  - rallonges de fourche
  - tête rotative à pince
  - tablier à déplacement latéral à pince
  - palette souple
  - éperon
  - accessoire de levée par le rebord

7.1.3 Décrire les principes de fonctionnement des mâts élévateurs, des fourches et des accessoires.

- [5/0]
- **types de mâts**
    - mâts coulissants
    - mâts à galets
    - composants des mâts
      - glissières
      - plates-formes
      - rouleaux
      - faux arbres
      - segments d'usure
      - cales
      - chaînes et ancrages
      - poulies et arbres
      - croisillons
      - paliers et bagues
      - vérins
    - type mono
    - type grande visibilité
    - 2 étages
      - standard
      - levée libre totale
    - 3 étages
    - 4 étages

- **fourches**
  - identification
    - verrous
    - partie verticale
    - talon
    - partie horizontale
    - pointe
    - bras d'articulation
    - tenon
    - tube
- **types de fourche**
  - tenon
  - tube
  - cotée EE, à protection contre les explosions
- **configurations des fourches**
  - pointes des fourches
  - conicité
    - standard
    - entière
    - entièrement conique et poli
    - conique pour bois d'œuvre et poli
  - options de biseau et de chanfrein
    - pointe biseautée sur le dessus
    - pointe biseautée sur le dessous
    - biseau standard/aucun biseau
    - conicité entière standard et poli
  - capacité
    - catégorie
    - dimensions
    - calculs relatifs aux fourches
- **accessoires**
  - tabliers à déplacement latéral
  - bras de fourche à écartement réglable
  - rallonges de fourche
  - tête rotative à pince
  - tablier à déplacement latéral à pince
  - palette souple
  - éperon
  - accessoire de levée par le rebord

- 7.1.4 Procéder à des inspections et à des diagnostics sur des mâts élévateurs, des fourches et des accessoires conformément aux recommandations des fabricants et à la législation gouvernementale.

[0/4] – **exécution d'essais non destructifs**

- mâts
  - plates-formes
  - glissières
  - rouleaux
  - faux arbres
  - segments d'usure
  - cales
  - chaînes et ancrages
  - poulies et arbres
  - croisillons
  - paliers et bagues
  - vérins
- • fourches
  - type à crochet
  - type à tube
- • accessoires

- 7.1.5 Recommander le remplacement et la réparation des mâts élévateurs, des fourches et des accessoires conformément aux recommandations des fabricants et à la législation gouvernementale.

[2/4] – **démonstration des méthodes de dépose, de réparation et de remplacement des composants suivants :**

- mâts
  - plates-formes
  - glissières
  - rouleaux
  - faux arbres
  - segments d'usure
  - cales
  - chaînes et ancrages
  - poulies et arbres
  - croisillons
  - paliers et bagues
  - vérins
- fourches
  - type à crochet
  - type à tube
- accessoires

### **PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - évacuation et confinement de la pression
  - protection des yeux et de la peau
  - contrôle des matières dangereuses
  - méthodes de levage
  - ventilation des lieux de travail
  - injection de liquide haute pression / pénétration dans la peau
  - soutien et blocage des composants
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1283.2                    Systèmes d'entraînement hydrostatiques**

Durée :                    16 heures au total      Théorie : 14 heures    Pratique : 2 heures

Préalables :            Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ 5877.0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes de réparation des systèmes d'entraînement hydrostatiques conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

7.2.1      Définir l'utilité et les caractéristiques fondamentales des entraînements hydrostatiques.

- [4/0]      – **utilisation**
- traction
  - propulsion
- **types**
- à boucle ouverte
  - à boucle fermée
  - à circuit ouvert
  - à circuit fermé
- **caractéristiques fondamentales**
- types de lubrifiants
  - pressions hydrauliques et force de sortie
  - liquides et circuits de refroidissement
- **multiplication du couple**
- **systèmes d'entraînement hydrodynamiques et hydrostatiques**
- **pompe de suralimentation**
- **circuits des pompes de suralimentation**

7.2.2 Décrire les types et les caractéristiques de construction des entraînements hydrostatiques.

- [2/0]
- **entraînements hydrostatiques**
    - pompes à cylindrée variable
    - pompes à cylindrée fixe
    - moteurs à cylindrée variable
    - moteurs à cylindrée fixe
  - **commandes**
    - limiteur de débit
    - diviseur de débit
    - soupapes de commande manuelle de la cylindrée
    - soupapes de commande électronique de la cylindrée
    - soupapes de commande hydraulique de la cylindrée
  - **pompe de suralimentation**
  - **circuits des pompes de suralimentation**
  - **liquides et circuits de refroidissement**

7.2.3 Expliquer les principes de fonctionnement des entraînements hydrostatiques.

- [4/0]
- **entraînements hydrostatiques**
    - pompes à cylindrée variable
    - moteurs à cylindrée variable
    - pompes à cylindrée fixe
    - moteurs à cylindrée fixe
  - **fonctionnement des systèmes d'entraînement au point mort, en marche avant et en marche arrière**
  - **commandes**
    - limiteur de débit
    - diviseur de débit
    - soupapes de commande manuelle de la cylindrée
    - soupapes de commande électronique de la cylindrée
    - soupapes de commande hydraulique de la cylindrée
  - **pompes de suralimentation**
  - **circuits des pompes de suralimentation**
  - **liquides et circuits de refroidissement**

7.2.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic d'entraînements hydrostatiques conformément aux recommandations des fabricants.

- [2/1]
- **essais de pression sur divers systèmes d'entraînement hydrostatique**
  - **examen et mesure des composants des moteurs et des pompes d'entraînement hydrostatique**
  - **vérification du fonctionnement recommandé des commandes d'entraînement hydrostatique**
  - **méthodes de diagnostic et de détermination des causes des bruits anormaux, des problèmes de commande de direction et des anomalies des systèmes d'entraînement hydrostatique**



- **vérification des températures de fonctionnement recommandées des entraînements hydrostatiques**
  - colmatage des conduites de liquide de refroidissement
  - colmatage des filtres

7.2.5 Recommander la remise en état ou la réparation d'entraînements hydrostatiques conformément aux recommandations des fabricants.

- [2/1]
- **démonstration du réglage sur place des systèmes d'entraînement hydrostatique**
  - **explication des types et des niveaux d'huile recommandés**
  - **méthodes recommandées de dépose et de remplacement des moteurs, des pompes et des refroidisseurs des entraînements hydrostatiques**
  - **démonstration du démontage et du remontage de systèmes d'entraînement hydrostatique**

### **PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - évacuation et confinement de la pression
  - protection des yeux et de la peau
  - contrôle des matières dangereuses
  - méthodes de levage
  - ventilation des lieux de travail
  - injection de liquide haute pression / pénétration dans la peau
  - soutien et blocage des composants
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

Numéro : **S1284**

Sujet obligatoire : **SYSTÈMES HYDRAULIQUES**

Durée : 40 heures au total    Théorie : 25 heures    Pratique : 15 heures

Préalables : Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Cours associés : Aucun

**8.1 Principes d'hydraulique**

5 heures au total    Théorie : 5 heures    Pratique : 0 heure

**8.2 Actionneurs hydrauliques**

10 heures au total    Théorie : 6 heures    Pratique : 4 heures

**8.3 Accumulateurs et accessoires hydrauliques**

8 heures au total    Théorie : 5 heures    Pratique : 3 heures

**8.4 Schémas et application des circuits hydrauliques**

6 heures au total    Théorie : 4 heures    Pratique : 2 heures

**8.5 Circuits de systèmes hydrauliques et diagnostic**

11 heures au total    Théorie : 5 heures    Pratique : 6 heures

Structure d'évaluation : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente  
Examen final avec surveillant  
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique
65 %	35 %

Stratégies d'enseignement :  
Exposés et travaux pratiques

Documents de référence :  
Manuels d'entretien des FÉO

Matériel minimal exigé :

Tableau d'essai de pression hydraulique	Chariot élévateur
Manomètres mécaniques et électroniques	Débitmètres hydrauliques

**S1284.1                    Principes d'hydraulique**

Durée :                    5 heures au total            Théorie : 5 heures            Pratique : 0 heure

Préalables :            Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ    5876.0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'interpréter des schémas de systèmes hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

8.1.1            Exposer les grandes lignes de l'introduction aux circuits et aux schémas hydrauliques.

- [0,5/0]    –    **symboles graphiques**  
                 –    **tracés des circuits hydrauliques**  
                 –    **dessins**  
                 –    **diagrammes**  
                 –    **schémas**  
                 –    **Society of Automotive Engineers (SAE)**  
                 –    **Organisation internationale de normalisation (ISO)**  
                 –    **American National Standards Institute (ANSI)**

8.1.2            Interpréter des diagrammes et des schémas de composants hydrauliques.

- [0,5/0]    –    **relations entre les composants**  
                 –    **symboles graphiques**

8.1.3            Expliquer le cheminement de l'huile dans les différents diagrammes et schémas de systèmes hydrauliques.

- [2/0]    –    **systèmes à centre ouvert**  
                 •    connexions en série  
                 •    connexions série-parallèle  
                 –    **systèmes à centre fermé**  
                 •    pompe à cylindrée constante  
                 •    pompe à cylindrée variable  
                 –    **interprétation des symboles graphiques utilisés dans les schémas de circuits des systèmes**

8.1.4 Effectuer des calculs relatifs aux circuits hydrauliques.

- [2/0]
- **pression**
  - **force**
  - **aire**
  - **débit**
  - **temps de cycle**
  - **puissance**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - problèmes de pénétration dans la peau de liquides sous haute pression
  - danger des produits chimiques - SIMDUT
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1284.2                    Actionneurs hydrauliques**

Durée :                    11 heures au total      Théorie : 7 heures      Pratique : 4 heures

Préalables :            Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ    5876.0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de recommander des méthodes de réparation d'actionneurs hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

8.2.1      Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des actionneurs hydrauliques.

[2/0]      –    **amélioration des notions fondamentales**

- cylindrée
- puissance
- débit
- aération
- pression et force
- cavitation
- friction
- symboles graphiques
- contamination et importance de la propreté
- couple
- rapports de couple
- vitesse de la tige
- régime de l'arbre

8.2.2      Indiquer les caractéristiques de construction des actionneurs hydrauliques.

[2/0]      –    **moteurs**

- engrenages
- pale équilibrée et non équilibrée
- soupapes de compensation
- piston à cylindrée variable
- piston radial
- piston axial

–    **vérins**

- à simple effet
- à double effet
- télescopiques en série
- auto-aspirants
- fusibles hydrauliques



8.2.3 Décrire les principes de fonctionnement des actionneurs hydrauliques.

- [2/0]
- **moteurs**
    - régime élevé – faible couple
    - régime faible – couple élevé
    - à engrenages
    - à aubes
    - à piston
    - équilibrés et non équilibrés
  - **vérins**
    - à simple effet
    - à double effet

8.2.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic d'actionneurs hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/3]
- **inspection et mise à l'essai des moteurs hydrauliques**
  - **explication des méthodes diagnostiques recommandées pour déterminer les défaillances des moteurs et des vérins hydrauliques**
  - **examen et analyse des composants défectueux de moteurs et de vérins hydrauliques**

8.2.5 Recommander la remise en état ou la réparation d'actionneurs hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/1]
- **explication des méthodes recommandées de dépose et de remplacement des moteurs et des vérins hydrauliques**
  - **démontage et remontage d'actionneurs hydrauliques**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - problèmes de pénétration dans la peau de liquides sous haute pression
  - danger des produits chimiques - SIMDUT
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1284.3                    Accumulateurs et accessoires hydrauliques**

Durée :                    8 heures au total            Théorie : 5 heures            Pratique : 3 heures

Préalables :            Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ**    5876.0

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de recommander des méthodes de réparation des accumulateurs et des accessoires hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

8.3.1    Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des accumulateurs et des accessoires hydrauliques.

- [1/0]    – **mesures de sécurité à prendre avec les accumulateurs**
- **types d'accumulateur**
- pneumatique (à gaz)
- à ressort
- pondéré
- **surpresseurs**
- **commutateurs**
- **indicateurs**
- **capteurs**
- pression
- débit
- température
- **symboles graphiques**

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CHARIOTS ÉLÉVATEURS – NIVEAU 3

8.3.2 Indiquer les caractéristiques de construction des accumulateurs et des accessoires hydrauliques.

- [1/0]
- **accumulateurs**
    - pneumatiques (à gaz)
    - à ressort
    - pondérés
  - **surpresseurs**
  - **commutateurs**
  - **capteurs**
    - pression
    - débit
    - température

8.3.3 Décrire les principes de fonctionnement des accumulateurs et des accessoires hydrauliques.

- [3/0]
- **accumulateurs**
    - pneumatiques (à gaz)
    - à ressort
    - pondérés
  - **surpresseurs**
  - **commutateurs**
  - **capteurs**
    - pression
    - débit
    - température

8.3.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic d'accumulateurs hydrauliques et de leurs accessoires conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/2]
- **démonstration des méthodes d'essai de fuite interne et externe des accumulateurs**
  - **examen des composants défectueux et établissement du lien avec les causes principales de défaillance ou d'usure**
  - **démonstration des essais recommandés de surpresseurs, de pressostats, de jauges et de capteurs**

8.3.5 Recommander la remise en état ou la réparation d'accumulateurs hydrauliques et de leurs accessoires conformément aux recommandations des fabricants.

- [0/1]
- **explication des règles de sécurité recommandées durant l'entretien des accumulateurs**
  - **repérage des surpresseurs, des pressostats, des jauges et des capteurs de systèmes hydrauliques**
  - **explication des méthodes de réparation des surpresseurs, des pressostats, des jauges et des capteurs de systèmes hydrauliques**
  - **démonstration des méthodes sécuritaires de charge, de réglage et de réparation des accumulateurs**

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - danger des produits chimiques – SIMDUT
  - problèmes de pénétration dans la peau de liquides sous haute pression
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1284.4 Schémas et application des circuits hydrauliques**

Durée : 6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Préalables : Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ 5876.0**

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'évaluer la conception de circuits et de comparer ceux-ci en utilisant les schémas des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

8.4.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des circuits hydrauliques.

[1/0] – **systèmes à centre ouvert**

- connexions en série
- connexions parallèles
- connexions série-parallèle
- puissance en aval
- diviseurs de débit

– **systèmes à centre fermé**

- pompe à cylindrée constante et accumulateurs
- pompe à cylindrée variable
- compensation de pression
- puissance en aval
- compensation de pression et de débit

– **systèmes à débit spécial**

- compensation de pression
- compensation de débit

8.4.2 Décrire les caractéristiques de construction des circuits de systèmes hydrauliques.

[1/0] – **systèmes à centre ouvert**

- connexions en série
- connexions parallèles
- connexions série-parallèle
- puissance en aval
- diviseurs de débit

– **systèmes à centre fermé**

- pompe à cylindrée constante et accumulateurs
- pompe à cylindrée variable
- compensation de pression
- puissance en aval
- compensation de pression et de débit

– **systèmes à débit spécial**

- compensation de pression et de débit



8.4.3 Décrire les principes de fonctionnement des circuits de systèmes hydrauliques.

- [1/0]
- **systèmes à centre ouvert**
    - connexions en série
    - connexions parallèles
    - connexions série-parallèle
    - puissance en aval
    - diviseurs de débit
  - **systèmes à centre fermé**
    - pompe à cylindrée constante et accumulateurs
    - pompe à cylindrée variable
    - compensation de pression
    - puissance en aval
    - compensation de pression et de débit
  - **systèmes à débit spécial**
    - compensation de pression et de débit

8.4.4 Comparer un système à sa représentation schématique.

- [0/2]
- **repérage de composants**
  - **points d'essai**
  - **acheminement des conduites**
  - **emplacement des capteurs**

8.4.5 Recommander des méthodes de diagnostic en fonction de l'évaluation des systèmes conformément aux recommandations des fabricants.

- [1/0]
- **explication des étapes d'évaluation des circuits**
  - **interprétation des facteurs de débit et de pression qui influent sur le fonctionnement des circuits et comparaison aux spécifications des fabricants**

### **PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux et des mains
  - problèmes de pénétration dans la peau de liquides sous haute pression
  - danger des produits chimiques - SIMDUT
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

**S1284.5                      Circuits de systèmes hydrauliques et diagnostic**

Durée :                      11 heures au total      Théorie : 5 heures      Pratique : 6 heures

Préalables :                      Programme Chariots élévateurs, niveau 2

Renvois aux normes de formation :

**TCÉ**    5876.0

**RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de diagnostiquer des systèmes hydrauliques et d'en recommander la réparation conformément aux recommandations des fabricants.

**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

8.5.1      Définir les principes fondamentaux du diagnostic des systèmes hydrauliques.

- [1/0]      –    **examen et interprétation des tableaux de dépannage  
                  diagnostic des fabricants de systèmes hydrauliques**  
                  –    **interprétation des schémas des fabricants**

8.5.2      Déterminer les types de défaillance en se rapportant aux critères de rendement des systèmes hydrauliques recommandés par les fabricants.

- [2/0]      –    **cavitation**  
                  –    **aération**  
                  –    **contamination**  
                  –    **manque d'huile**  
                  –    **surchauffe**  
                  –    **surcharge**

8.5.3      Décrire les méthodes d'essai et d'inspection d'un système hydraulique.

- [2/0]      –    **suivi des méthodes étape par étape des tableaux de  
                  dépannage de systèmes hydrauliques**  
                  •    essais de débit  
                  •    essais de pression  
                  •    essais de dérivation  
                  •    temps de cycle

8.5.4 Vérifier le rendement de systèmes hydrauliques en suivant les méthodes de diagnostic conformément aux recommandations des fabricants et exécuter les activités assignées.

[0/5] – **suivi des méthodes étape par étape des tableaux de dépannage de systèmes hydrauliques**

- essais de débit
- essais de pression
- essais de dérivation
- temps de cycle

8.5.5 Recommander la remise en état ou la réparation de systèmes hydrauliques conformément aux recommandations des fabricants.

[0/1] – **démonstration des méthodes d'analyse de défaillance des éléments suivants :**

- pompes
- piston
- aubes
- engrenages
- soupapes de commande
- pression
- débit
- directionnel
- actionneurs
- linéaire
- rotatif
- conduites
- adaptateurs

**PRATIQUES GÉNÉRALES**

Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucun temps n'est attribué à ces sujets, car on présume qu'ils sont intégrés au contenu de la formation.

- **mesures de sécurité**
  - protection des yeux, des mains et de la peau
  - problèmes de pénétration dans la peau de liquides sous haute pression
  - danger des produits chimiques – SIMDUT
  - dangers associés au carburant diesel
  - contrôle des matières dangereuses
  - ventilation des lieux de travail
  - méthodes de levage
  - injection ou pénétration de fluides haute pression dans la peau
  - soutien et blocage des composants hydrauliques
- **communications**
  - accès à l'information
  - rapports sur les exercices pratiques
  - bulletins d'entretien technique
  - systèmes de gestion des données
    - dossiers d'entretien
    - systèmes d'information sur l'entretien
    - format électronique
  - exigences prévues dans la loi
  - SIMDUT
- **mathématiques**
  - conversion du Système international d'unités (SI) au système impérial

## Acronymes

La liste ci-dessous donne la signification des sigles et acronymes qui se trouvent dans les documents suivants du secteur force motrice :

- Niveau 1 – Véhicules et équipements commerciaux (tronc commun)
- Niveau 2 – Véhicules et équipements commerciaux (tronc commun)
- Niveau 3 – Technicien ou technicienne de machines agricoles
- Niveau 3 – Technicien ou technicienne d'équipement lourd
- Niveau 2 – Technicien ou technicienne de chariots élévateurs
- Niveau 3 – Technicien ou technicienne de chariots élévateurs
- Niveau 2 – Technicien ou technicienne de camions et d'autocars
- Niveau 3 – Technicien ou technicienne de camions et d'autocars

### A

- ABS système de freinage antiblocage
- ANSI American National Standards Institute
- API American Petroleum Institute
- ATA American Trucking Association
- AWG American Wire Gauge
- AWS American Welding Society

### B

- BP bande publique
- BSP British Standard Pipe

### C

- c.a. courant alternatif
- c.c. courant continu
- CD-ROM cédérom
- CFC chlorofluorocarbures
- CSA Association canadienne de normalisation
- CVC chauffage, ventilation et climatisation
- CVSA Canadian Vehicle Standards Association

### D

- DDC Detroit Diesel Corporation
- DE diamètre extérieur
- DEL diode électroluminescente
- DI diamètre intérieur
- DIN Deutsche Institute für Normung (Institut allemand de normalisation)
- DOS système d'exploitation à disque
- DOT Department of Transports (États-unis)

### E

- EEPROM mémoire morte programmable effaçable électriquement
- EG éthylèneglycol
- EPROM mémoire morte reprogrammable
- EUI injecteur-pompe à commande électronique

**F**

FÉO	fabricant d'équipement d'origine
FMVSS	Federal Motor Vehicle Safety Standards (États-Unis)
FSSS	fiche signalétique santé-sécurité

**G**

GNV	gaz naturel pour véhicules
GPL	gaz de pétrole liquéfié
GPS	système de positionnement global

**H**

HC	hydrocarbure
HCFC	hydrochlorofluorocarbures
HEUI	injecteur-pompe à commande électronique et actionnement hydraulique
HFC	hydrofluorocarbures
HPI-TP	high pressure injector-time pressure (Cummins) (pression d'injection élevée au moment de l'injection)

**I**

ISO	Organisation internationale de normalisation
-----	--

**J**

JIC	Joint Industry Conference
JIS	Japanese Industrial Standard

**K**

KPI	inclinaison du pivot de fusée
-----	-------------------------------

**L**

LPE	<i>Loi sur la protection de l'environnement</i>
LSST	<i>Loi sur la santé et la sécurité au travail</i>
LSVA	<i>Loi sur la sécurité des véhicules automobiles (Canada)</i>

**M**

MCE	module de commande électronique
MID	modulation d'impulsions en durée
MIG	protection gazeuse inerte
MUI	injecteur-pompe à commande mécanique

**N**

NIV	numéro d'identification du véhicule
NPN	semi-conducteur négatif positif négatif
NPT	National Pipe Thread
NSVAC	Normes de sécurité des véhicules automobiles au Canada
NV-RAM	mémoire morte rémanente

**P**

PBV	poids brut du véhicule
PC	ordinateur personnel
PDF	prise de force
PG	propylèneglycol
PNBC	poids nominal brut combiné



## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CHARIOTS ÉLÉVATEURS – NIVEAU 3

PNBV	poids nominal brut du véhicule
PNP	semi-conducteur positif négatif positif
PROM	mémoire morte programmable
PT	pression-temps
<b>R</b>	
RAM	mémoire vive
RGC	recirculation des gaz de carter
RGE	système de recirculation des gaz d'échappement
RMF	résistance au moment de flexion
ROM	mémoire morte
<b>S</b>	
S.O.	sans objet
SAE	Society of Automotive Engineers
SI	Système international d'unités
SIMDUT	Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail
SRS	systèmes de retenue supplémentaires
<b>T</b>	
TBI	injection monopoint
TCÉ	technicien ou technicienne de chariots élévateurs
TECA	technicien ou technicienne d'entretien de camions et d'autocars
TÉL	technicien ou technicienne d'équipement lourd
TMA	technicien ou technicienne de machines agricoles
TMC	Technical and Maintenance Council (de l'American Trucking Association)
tr/min	tours par minute
UC	unité centrale
UCE	unité de commande électronique

## Glossaire

Ce glossaire présente les définitions des termes utilisés dans les documents suivants du secteur force motrice :

Niveau 1 – Véhicules et équipements commerciaux (tronc commun)

Niveau 2 – Véhicules et équipements commerciaux (tronc commun)

Niveau 3 – Technicien ou technicienne de machines agricoles

Niveau 3 – Technicien ou technicienne d'équipement lourd

Niveau 2 – Technicien ou technicienne de chariots élévateurs

Niveau 3 – Technicien ou technicienne de chariots élévateurs

Niveau 2 – Technicien ou technicienne de camions et d'autocars

Niveau 3 – Technicien ou technicienne de camions et d'autocars

### A

ABS	Système de freinage antiblocage. Freins commandés par un système électronique qui surveille la vitesse des roues et gère les forces appliquées sur les freins pour éviter le blocage de roues.
accumulateur	Cylindre ou récipient servant à emmagasiner un fluide sous pression. Peut contenir une membrane et de l'air comprimé. Utilisé dans les systèmes hydrauliques.
acronyme	Mot formé par les lettres initiales d'autres mots.
actionneur	Tout dispositif de sortie commandé par ordinateur. Aussi utilisé en hydraulique comme dispositif de sortie de type linéaire ou rotatif (vérin ou moteur).
aération	Mélange d'un gaz et d'un liquide. Il s'agit généralement d'un mélange d'air avec l'huile, le carburant ou le liquide de refroidissement.
AFC (Cummins)	Circuit de détection de suralimentation dans le système d'alimentation en carburant d'une pompe Cummins PTC-AFC.
affaissement	Terme applicable au régulateur du moteur décrivant une variation transitoire du régime survenant quand la charge du moteur change brusquement.
alcool	Liquide obtenu par la distillation d'un hydrocarbure contenant au moins un groupe hydroxyle; désigné parfois sous le nom de composé oxygéné.
aldéhydes	Classe de produits chimiques ayant RCHO comme formule générale où R est un radical alkyle (aliphatique) ou aryle (aromatique) (SAE J1213 NOV82).
alésage	Diamètre d'un cylindre de moteur. Sert parfois à désigner le cylindre lui-même.
alliage	Mélange comprenant un métal de base fondu et des éléments métalliques ou non métalliques destinés à altérer les caractéristiques métallurgiques du métal de base.
allumage par compression	Moteur dans lequel le mélange carburant/air est enflammé par la chaleur provoquée par la compression.
allumage par étincelle	Méthode d'allumage par étincelle des moteurs à essence faisant généralement appel au cycle d'Otto.

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CHARIOTS ÉLÉVATEURS – NIVEAU 3

amélioreur de cétane	Additif pour carburant diesel destiné à accroître <i>l'indice de cétane</i> ou la qualité de l'allumage. Le nitrate de cyclohexanol est couramment utilisé comme amélioreur de cétane.
American Society for Testing Materials (ASTM)	Organisme américain qui établit les normes et règlements industriels, dont ceux qui se rapportent aux carburants.
amorçage d'arc	Défaillance d'un palier ou d'un engrenage causée par un arc électrique.
amortisseur	Dispositif servant à réduire ou éliminer les vibrations ou l'oscillation d'une pièce en mouvement, d'un fluide, etc.
amortisseur hydraulique	Amortisseur de vibrations du moteur comprenant un boîtier en forme de disque contenant un fluide (gel de silicium) et une bague massive à inertie. Utilise le frottement du fluide pour amortir l'oscillation en torsion.
ampère (A)	Unité de mesure de la circulation du courant électrique. Un ampère correspond à la quantité de courant qu'un volt peut faire passer au travers d'une résistance de un ohm.
ampèremètre analogique	Instrument de mesure du débit de courant. Emploi de variables physiques, comme la tension ou la longueur, pour représenter des valeurs.
analyse rétrospective	Façon de rechercher électroniquement des problèmes antérieurement décelés par un système de gestion électronique d'un moteur. Peut être discrète, c'est-à-dire impossible à lire par certains outils et programmes de diagnostic (également connue sous l'appellation <i>consignation des données des sondes électriques</i> ).
angle d'Ackermann	Angle formé entre les plans des roues directrices d'un véhicule dont l'angle de braquage est nul; sert à mesurer le pincement ou l'ouverture des roues.
ANSI	American National Standards Institute.
antigel	Liquide ajouté à l'eau pour former le liquide de refroidissement du moteur de façon à en élever le point d'ébullition et à en abaisser le point de congélation. On utilise généralement de l'éthylèneglycol, du propylèneglycol et des liquides de refroidissement longue durée.
API	American Petroleum Institute.
APMH	Après le point mort haut.
apprenti technicien ou apprentie technicienne	Débutant ou débutante qui apprend avec l'aide de techniciens ou techniciennes qualifiés ayant plus d'expérience.
ASTM	American Society for Testing Materials. Organisme qui établit des normes de classification des matériaux en général et des carburants.
ATA	American Trucking Association Organisation représentant des intérêts divers qui se charge d'établir des normes à l'intention de l'industrie américaine du camionnage.
atome	La plus petite partie d'un élément chimique pouvant participer à une réaction chimique. L'atome se compose d'électrons, de protons et de neutrons.

augmentation de couple      Accroissement du couple potentiel destiné à se produire dans un moteur diesel que l'on fait passer du régime nominal au régime maximal; pendant cette période, la courbe de puissance demeure relativement plate. On appelle parfois moteurs à puissance constante les moteurs à forte augmentation de couple.

**B**

bague de capteur de vitesse      Terme décrivant un certain nombre de dispositifs qui utilisent le magnétisme et le mouvement pour produire une tension c.a.; la bobine détectrice.

base de données      Emplacement ou programme de stockage de données.

batterie      Dispositif contenant une ou plusieurs cellules qui produit de l'électricité grâce à une réaction électrochimique.

batterie au plomb      Batterie standard de véhicule constituée d'accumulateurs au plomb disposés en série. Les batteries de 12 volts sont maintenant la norme. Les équipements lourds sont généralement munis de plusieurs batteries montées en parallèle ou en série.

baud      Nombre de fois par seconde qu'un signal de communication de données change et permet de transmettre un bit de données.

bielle      Liaison mécanique rigide entre l'axe de piston et le maneton du vilebrequin.

bloc en ligne  
bloc-cylindres      Moteur dont tous les cylindres sont disposés en ligne droite. Cadre principal de tout moteur auquel les autres composants sont attachés.

boîte de répartition d'air      Chambre ou cavité dans laquelle un fluide est maintenu à une pression supérieure à la pression atmosphérique ou à la pression moyenne du système.

British thermal unit (BTU)      Quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1 °F la température d'une livre d'eau au niveau de la mer.

broche      Outil d'alésage servant à conférer à un trou alésé ses dimensions finales et exactes.

buse à orifices multiples      Buse d'injecteur hydraulique de type courant ayant pour fonction de distribuer et de pulvériser le carburant dans un cylindre du moteur. Se compose d'un corps d'injecteur comprenant plusieurs orifices, un obturateur et un ressort. Utilisée dans la plupart des moteurs diesel à injection directe munis de pompes d'injection pourvues de pistons à rampe hélicoïdale et d'injecteurs-pompes de types MUI, EUI et HEUI.

**C**

c.a.      Voir *courant alternatif*.

c.c.      Courant continu

cache      Mémoire vive (RAM) à grande vitesse placée entre l'unité centrale (UC) et la mémoire principale pour accroître l'efficacité du traitement.

calibre d'épaisseur      Instrument de mesure comparatif servant à mesurer les diamètres extérieurs et intérieurs.

cancérogène	Toute substance, comme l'amiante ou le tétrachlorure de carbone, pouvant provoquer le cancer.
capacitance	Mesure de la charge électrique pouvant être emmagasinée sous une tension donnée; mesurée en farads.
capacité de démarrage à froid	Système normalisé d'évaluation des batteries qui indique l'appel de courant maximal que peut fournir une batterie à pleine charge à 0 °F ou - 17 °C; mesurable en ampères de démarrage à froid.
capacité d'une batterie	Quantité de courant qu'une batterie peut fournir.
capacité nominale d'une batterie	Mesure normalisée de la capacité d'une batterie de fournir un niveau d'énergie acceptable dans des conditions précises. Les normes sont établies par le Battery Council International (BCI).
capteur	Terme applicable à une vaste gamme de dispositifs de commande et de surveillance émettant des signaux d'entrée en direction du MCE.
capteur anéroïde	Dispositif servant à capter une faible baisse de pression. Sert à décrire les capteurs de suralimentation qui limitent l'arrivée de carburant jusqu'à ce qu'il y ait suffisamment d'air de suralimentation pour le brûler. Comprend généralement une membrane, un ressort et un mécanisme de régulation de l'alimentation en carburant.
capteur lambda	Capteur utilisé dans les moteurs à essence à allumage par étincelle pour indiquer au MCE la teneur en oxygène des gaz d'échappement.
carbone (C)	Élément que l'on trouve sous diverses formes (diamant, charbon de bois et charbon). C'est le composant principal des carburants à base d'hydrocarbure. Numéro atomique : 6.
catalyseur	Substance qui stimule ou accélère une réaction chimique ou la rend possible sans changer elle-même de nature.
cavitation	Érosion du métal causée par la formation et l'effondrement subséquent de poches de vapeur (bulles) dues à la pulsion physique dans un liquide, telle que celle d'une chemise humide contre la paroi de liquide de refroidissement qui l'entoure. L'effondrement des bulles engendre des pressions unitaires élevées qui peuvent éroder rapidement les chemises humides lorsque les propriétés protectrices du liquide de refroidissement diminuent. En hydraulique, la cavitation se présente sous forme d'état gazeux au sein d'un courant liquide qui entraîne l'implosion rapide d'une bulle gazeuse.
CD	Disque compact à codage optique servant au stockage des données numériques.
cédérom	Disque de données à codage optique lu par un laser de la même manière qu'un disque compact audio; conçu uniquement pour la lecture des données.
centrifugeuse	Dispositif qui utilise la propulsion centrifuge ou le principe de la force centrifuge pour fonctionner.
cétane	Liquide incolore (C <sub>16</sub> H <sub>34</sub> ) servant de base pour tester les caractéristiques de rendement d'un carburant diesel.



chaleur	Forme d'énergie associée au mouvement des atomes ou des molécules et pouvant être transmise par conduction, convection et rayonnement.
chambre de combustion	Dans la plupart des moteurs à étincelle et à allumage par compression, ce sont le cylindre et la géométrie de la culasse et de la couronne du piston qui forment la chambre de combustion. Dans les moteurs diesel à injection indirecte, la chambre de combustion forme une cellule distincte reliée au cylindre sans lui être intégrée. Ce terme désigne aussi la partie située au dessus du piston lorsque celui-ci est au PMH. On la mesure en centimètres cubes.
chargement d'une batterie	Processus de restauration de la charge d'une batterie consistant à y faire du courant en sens inverse (du positif au négatif).
chemise de cylindre	Chemise interposée entre le piston et la paroi du cylindre ou la chemise d'eau de façon à constituer une surface facilement remplaçable pour les cylindres.
chemises humides	Chemises d'un bloc-cylindres en contact direct avec la chemise d'eau. Les chemises humides doivent supporter les pressions dues à la combustion tout en maintenant le liquide de refroidissement à l'extérieur du cylindre.
chemises sèches	Chemises installées avec une souplesse ou une interférence fractionnée qui dissipent la chaleur des cylindres dans les alésages du bloc-moteur. Ces chemises n'ont pas de contact direct avec les chemises d'eau.
claquement	Allumage/combustion du carburant dans la buse d'un chalumeau oxyacétylénique provoquant un bruit de pétarade et de sifflement.
codes actifs	Circuit, état ou composant d'un système commandé électroniquement qui ne fonctionne pas convenablement et active un code MCE qui peut être affiché ou lu à l'aide d'un outil d'entretien électronique.
coefficient de frottement	Mesure de la capacité d'un matériau de générer le frottement. Décrit « l'agressivité » de matériaux en contact réciproque. Ce coefficient varie selon la température et la présence de lubrifiants.
combustion	Le fait de brûler, <i>oxydation</i> .
combustion quiescente	Propagation non turbulente de la flamme qui caractérise les moteurs diesel lents à injection directe.
comité sectoriel	Comité réunissant des membres représentatifs de l'industrie de la province. Ce comité conseille le MFCU en matière d'apprentissage.
comparateur à cadran compensateur d'altitude-pression composé	Outil servant à mesurer une course linéaire avec précision. Tout capteur ou dispositif qui compense automatiquement un changement d'altitude. i) Substance comprenant deux éléments ou plus retenus ensemble par une force chimique sans nécessairement conserver leurs caractéristiques originales (p. ex., l'eau : H <sub>2</sub> O). ii) Boîte d'engrenages auxiliaire qui accroît la capacité de la boîte de vitesses en augmentant le nombre de rapports et de gammes disponibles.

## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CHARIOTS ÉLÉVATEURS – NIVEAU 3

compresseur de suralimentation	Tout dispositif techniquement capable d'augmenter le volume d'air entrant dans le collecteur d'admission. Ce terme sert généralement à désigner une soufflante entraînée mécaniquement, comme la soufflante Rootes.
compression	Processus en vertu duquel le volume d'un fluide confiné diminue tandis que sa densité augmente sous l'effet de la pression.
concentrique	Cercles ayant un centre commun.
condensateur	Dispositif électrique pouvant emmagasiner une charge électrique ou bloquer le courant alternatif et laisser passer le courant continu. Également connu sous le nom de <i>condensateur d'allumage</i> .
conductance	Capacité d'un matériau de transporter du courant électrique.
conducteurs	Matériaux qui se prêtent bien à la circulation des électrons d'un atome à l'autre; ce sont généralement des éléments métalliques comptant moins de 4 électrons dans leur enveloppe extérieure.
conduction	Transmission de la chaleur dans la matière solide ou transfert de la chaleur d'un objet à un autre par contact direct.
configuration à soupapes parallèles	Disposition des soupapes d'un moteur où les soupapes sont montées parallèlement à l'axe du vilebrequin pour permettre un écoulement uniforme des gaz par chaque soupape (à condition que la levée soit identique).
connecteur de liaison de données	Borne enfichable en plastique munie de deux connexions électriques ou plus et servant à établir une interface avec les ordinateurs d'un moteur ou d'un véhicule.
contenu de la formation	Activités d'apprentissage que l'apprenti ou apprentie doit accomplir pour obtenir les résultats d'apprentissage. Liste complète d'activités servant de guide au formateur ou à la formatrice.
contre-alésage	Élargissement cylindrique de l'alésage du cylindre sur le dessus du bloc pour y loger une bride de chemise.
convection	Transfert de chaleur d'un objet à un autre par l'entremise d'un liquide. S'applique aussi au transfert de chaleur résultant du mouvement ascendant de l'air chaud et descendant de l'air frais.
convertisseur catalytique	Dispositif intégré au système d'échappement qui permet les réactions d'oxydation et de réduction; dans les moteurs diesel de camions alimentés en mélange pauvre, on n'utilise actuellement que des convertisseurs catalytiques d'oxydation.
coude de vilebrequin	Partie excentrée du vilebrequin où sont fixées les bielles.
couple	Effort ou force de torsion. L'effet exercé par le couple ne correspond pas forcément à l'accomplissement d'un travail.
couple brut	Couple maximum produit mesuré au vilebrequin du moteur sans tenir compte de l'absorption de couple par les accessoires qu'il entraîne.
courant	Circulation d'électrons libres dans un conducteur.
courant alternatif	Courant électrique qui change périodiquement de sens en fonction de la polarité de la source électrique; c.a.
courant continu (c.c.)	Courant électrique qui circule constamment dans une seule direction.



courbe d'affaissement	En régulation hydromécanique, diminution selon une courbe régulière de l'alimentation en carburant quand le régime du moteur augmente en passant de la puissance nominale au ralenti élevé.
cours associé	Unité d'apprentissage que l'on peut suivre en même temps qu'un autre sujet. Il faut cependant réussir dans les deux matières.
crosse	Partie des organes de distribution d'un moteur qui actionne deux soupapes par cylindre. Permet d'ouvrir simultanément deux soupapes d'un même cylindre à l'aide d'un seul culbuteur.
culasse	Partie détachable d'un moteur qui couvre la partie supérieure des alésages des cylindres et fait partie de la chambre de combustion. Comprend aussi les soupapes dans le cas des moteurs à soupapes en tête.
culbuterie	Ensemble des composants chargés d'actionner une soupape, du profil de la came à la soupape elle-même.
cycle à deux temps	Mode de fonctionnement d'un moteur qui nécessite une révolution complète du vilebrequin pour que chaque piston parvienne une fois au point mort haut et accomplisse un cycle.
cycle de combustion	Procédé thermodynamique permettant à un moteur thermique de compléter un cycle comprenant l'admission, la compression, l'oxydation et l'échappement.
cycle diesel	Cycle à quatre temps similaire au cycle d'Otto (admission, compression, détente et échappement) mais où l'allumage du carburant résulte de la chaleur engendrée par la compression. On dit d'un véritable moteur diesel que c'est un moteur à <i>pression constante</i> , ce qui signifie que le carburant est injecté dans le cylindre à un taux qui produit une pression constante pour un nombre donné de degrés d'angle de vilebrequin.
cycle d'Otto	Cycle à quatre temps (admission, compression, détente et échappement) à allumage par étincelle breveté par Nicolas Otto en 1876.
cylindrée	Volume total déplacé par les cylindres quand ils passent du PMB au PMH.
<b>D</b>	
DCA	Additif pour liquide de refroidissement de moteur diesel à propriété exclusive.
débit en bauds	Vitesse de transmission des données.
principe de Bernoulli	Le principe de Bernoulli statue que dans le flux d'un fluide, une accélération se produit simultanément avec la diminution de la pression et qu'une réduction du flux produit simultanément une augmentation de la pression.
déchet dangereux	Produit chimique ou matériau possédant une ou des caractéristiques le rendant dangereux pour la santé, la vie ou l'environnement.
densité relative	Poids relatif d'un volume donné d'un matériau spécifique comparé au même volume d'eau.

diode	Dispositif semi-conducteur permettant de faire passer le courant dans une direction et l'interdisant dans l'autre; fonctionne comme un clapet de non-retour électrique.
diode Zenner	Diode spéciale destinée à conduire un courant à polarisation inverse lorsqu'une tension donnée est atteinte.
dioxyde d'azote	L'un des oxydes d'azote produits par les moteurs de véhicules; contribue de manière importante à la formation du smog photochimique.
dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	L'un des produits de la combustion. Aussi, mélange chimique sec formant un excellent agent ignifuge. Une fois comprimé sous forme solide, il prend le nom de glace sèche et conserve une température de 109 °F.
dioxyde de soufre	Composé qui se forme quand le soufre est oxydé (principal responsable du smog de type sulfureux). Les véhicules contribuent peu à la formation de smog sulfureux, car ils utilisent des carburants à faible teneur en soufre.
données	Information brute (non traitée).
dosage par rampe et trou	Dispositif de pompage composé d'un plongeur et d'un cylindre destiné à gérer l'alimentation en carburant.
durcissement superficiel	Procédé qui consiste à chauffer une pièce d'acier pour en durcir la surface tout en permettant à la partie interne de demeurer relativement molle.
<b>E</b>	
écoulement turbulent	Écoulement dans lequel les particules de fluide se déplacent au hasard plutôt qu'en suivant des trajectoires parallèles continues.
écrasé	Terme décrivant un ressort de suspension comprimé au maximum.
effet Hall	Méthode de détection précise de la vitesse de rotation et de signalisation numérique de cette information. Un volet métallique rotatif bloque et ouvre alternativement un champ magnétique émanant d'un capteur à semi-conducteur.
électricité statique	Charge électrique accumulée ne circulant pas dans un circuit.
électrolyte	Solution capable de conduire le courant électrique.
électromagnétisme	Champ magnétique engendré par la circulation du courant dans un conducteur.
électron	Composant d'un atome à charge négative.
émissions	Tout rejet de matières toxiques dans l'environnement. Gaz produits par l'échappement, le carter et les réservoirs de carburant et contribuant à la formation du smog.
enduit d'étanchéité anaérobie	Enduit sous forme de mastic qui sèche (durcit) sans exposition à l'air.
énergie	Capacité d'effectuer un travail.
énergie cinétique	Énergie d'un corps en mouvement.
engrenage amboïde	Couple conique dont les axes sont à angle droit, mais dont le pignon est plus élevé que la couronne.
engrenage hélicoïdal	Saillie ou filetage hélicoïdale usiné sur un arbre, comme une vis sans fin.

engrenage hypoïde	Jeu d'engrenages coniques formé d'une couronne et d'un pignon où les axes sont à angle droit, mais où le pignon est plus bas que la couronne.
enroulement en dérivation entièrement flottant	Bobine offrant un trajet parallèle à la circulation du courant électrique. Terme servant à décrire des composants qui permettent plus que la quantité habituelle de mouvement. Par exemple, un <i>axe de piston entièrement flottant</i> est maintenu dans le bossage de l'axe, mais permet au piston et à l'œil de la bielle de se mouvoir de manière indépendante.
essieu entièrement flottant	Essieu moteur dont les demi-arbres ne fournissent que le couple aux roues sans aucunement soutenir la charge du véhicule.
essieu semi-flottant	Essieu moteur dont l'arbre entraîne les roues tout en soutenant le poids du véhicule.
estampilles de classement éthylèneglycol	Lignes placées sur la tête de certains boulons pour en indiquer la résistance à la traction. Produit chimique liquide utilisé comme agent refroidissant dans un moteur. Voir <i>antigel</i> .
<b>F</b>	
faces de poussée	Terme servant à décrire la charge exercée sur une surface en général, sur les pistons en particulier. Quand un piston est soumis à la pression des gaz, il a tendance à se détourner (s'écarter de la ligne axiale verticale) et à porter son effort sur les faces de contact latérales.
fatigue	Défaillance ou détérioration d'un matériau suite aux contraintes répétitives imposées par la charge ou l'utilisation.
FÉO	Fabricant d'équipement d'origine.
fibre optique	Transmission d'ondes de lumière laser à l'aide de fibres minces. Ces fibres transmettent les données à moindre coût et beaucoup plus rapidement que les fils de cuivre.
filtre à air sec	Élément filtrant ne nécessitant pas d'huile ni d'autre agent liquide pour piéger les particules de saleté. La plupart des filtres à air de moteurs sont du type sec.
filtre centrifuge	Filtre qui utilise un dispositif centrifuge constitué d'un cylindre rotatif chargé de fluide sous pression et muni de jets inclinés destinés à le propulser. Les filtres centrifuges sont souvent très performants et montés en <i>dérivation</i> .
filtre en dérivation	Filtre placé en parallèle avec le circuit de graissage, offrant généralement un pouvoir de filtration élevé.
fluage	Décrit le mouvement indépendant de deux composants reliés par des attaches lorsque leurs coefficients de dilatation sont différents ou que leurs masses sont différentes, ce qui signifie que leurs taux de dilatation et de contraction ne concordent pas.
flux laminaire	Courant dans lequel les particules de fluide se déplacent en suivant des trajectoires parallèles continues; écoulement stable.
force	Action d'un corps essayant de changer le mouvement d'un autre corps. L'application de la force n'aboutit pas

force centrifuge	nécessairement à l'accomplissement d'un travail.
force centripète	Force agissant vers l'extérieur d'un corps en rotation. Tendance à se déplacer vers le centre, comme l'eau qui s'écoule d'une baignoire.
frottement	Résistance rencontrée par un objet ou un fluide quand il se déplace sur ou à travers un autre objet ou fluide.
<b>G</b>	
gestion électronique du moteur	Commande informatisée du moteur.
gouttelettes vaporisées	Gouttelettes sortant d'une buse d'injecteur.
<b>H</b>	
hélice	Rainure hélicoïdale ou volute. Coupe hélicoïdale pratiquée dans certains plongeurs de pompe d'injection servant à doser l'alimentation en carburant.
heure de formation	Répartition du temps de formation consacré à la théorie et à la pratique dans un établissement d'enseignement. On compte 50 minutes pour chaque heure de formation indiquée dans le document.
horsepower (HP)	Mesure de la capacité d'un moteur d'accomplir un travail. Un horsepower correspond à la capacité de déplacer 33 000 livres sur une distance de un pied pendant une minute.
huiles synthétiques	Huiles à base de pétrole composées chimiquement par polymérisation et d'autres procédés.
hydraulique	Science et pratique du confinement de liquides sous pression dans des circuits en vue d'obtenir une puissance motrice.
hydrocarbure	Substance principalement composée de carbone et d'hydrogène élémentaires. Les combustibles fossiles et les alcools sont des hydrocarbures.
hydromètre	Instrument destiné à mesurer la densité relative des liquides, généralement de l'électrolyte des batteries et des mélanges de liquides de refroidissement. N'est pas recommandé pour faire des mesures dans les moteurs de camions (il est préférable dans ce cas d'utiliser un réfractomètre en raison de sa plus grande précision).
hystérésis	i) Dans la terminologie des régulateurs hydromécaniques, il s'agit du délai de réponse. ii) Frottement moléculaire causé par le délai entre la formation du flux magnétique et la force magnétomotrice qui l'a créé.
<b>I</b>	
impédance	Combinaison de la résistance et de la réactance dans un circuit à courant alternatif.
inclinaison de l'axe de pivotement	Angle d'inclinaison de l'axe de direction par rapport à la verticale.

indice de cétane	Indice servant à classer la qualité d'allumage d'un carburant diesel. Il permet de comparer la qualité d'allumage des carburants diesel par rapport à celle d'un mélange de cretonne (qui a de bonnes caractéristiques d'allumage). Un mélange contenant 45 % de cretonne aurait un indice de cétane de 45. Les carburants diesel raffinés en Amérique du Nord sont classés n° 1D et n° 2D par l'ASTM et doivent présenter un indice de cétane d'au moins 40.
indice de viscosité	Mesure de la fluidité d'un liquide à une température donnée. L'indice diminue quand la température tombe et vice versa.
inertie	En physique, tendance d'un corps à conserver son état de mouvement ou de repos en l'absence d'une action extérieure.
inflammable	Substance pouvant se consumer.
injecteur à siège inversé	Soupape d'injecteur s'ouvrant vers l'extérieur utilisée dans les anciens systèmes à injection indirecte de Caterpillar.
injecteur à téton	Genre d'injecteur hydraulique utilisé jusqu'à tout récemment dans des moteurs diesel d'automobiles à injection directe à petit alésage.
injecteur-pompe	Injecteur de carburant diesel qui reçoit le carburant à la pression de charge et accomplit les fonctions de dosage, de mise sous pression et de pulvérisation habituellement directement dans le cylindre. Peut être commandé mécaniquement ou électroniquement et actionné mécaniquement ou hydrauliquement.
injecteur-pompe à commande électronique	Injecteur-pompe actionné mécaniquement et commandé électroniquement qui combine en un seul dispositif les fonctions de pompage, de dosage et d'injection.
injecteur-pompe à commande électronique et actionnement hydraulique (HEUI)	Injecteur-pompe actionné hydrauliquement et commandé électroniquement. Combine les éléments de dosage du carburant et d'injection en une seule unité.
injecteur-pompe actionné mécaniquement injection directe	Injecteur-pompe actionné par came et commandé par régulateur utilisé par DDC et Caterpillar.  Le carburant est injecté directement dans les cylindres du moteur. C'est le système habituel d'injection utilisé dans les moteurs à allumage par compression et dans certains moteurs à essence.
injection d'urée aqueuse	Système conçu pour réduire les émissions de NOx (oxyde nitreux) formées en présence de températures de combustion élevées des moteurs diesel à combustion interne. L'injection d'urée dans l'échappement cause la décomposition des NOx en azote et en oxygène.
injection indirecte	Méthode d'injection du carburant dans un moteur en dehors du cylindre. L'injection peut se faire dans une partie du collecteur d'admission ou dans une cellule adjacente au cylindre, par exemple dans une chambre de précombustion.



## TECHNICIEN OU TECHNICIENNE DE CHARIOTS ÉLÉVATEURS – NIVEAU 3

intégral	Entier ou combiné avec un autre composant afin d'agir comme une seule unité.
isolant	Matériau qui s'oppose à la circulation des électrons; il s'agit généralement de substances non métalliques qui comptent plus de quatre électrons dans leur enveloppe extérieure.
<b>J</b>	
jeu	Espace entre deux pièces, par exemple entre un piston et un cylindre.
jeu axial	Mesure du mouvement longitudinal entre deux pièces en raison de leur espacement.
jeu d'engrènement	Écartement ou jeu entre deux pièces, par exemple entre les dents de deux engrenages.
joint de cardan	Joint universel servant généralement à accoupler des arbres de transmission de manière à les articuler. Deux fourches sont réunies par un croisillon rigide dont les chemins de roulement tournent dans des roulements à aiguilles ou des chemins de roulement soutenus par une fourche.
joint universel	Joint flexible permettant de modifier les angles de direction entre l'arbre d'entraînement et l'arbre entraîné.
urée	Principal composé solide de l'urine des mammifères; synthétisé à partir de l'ammoniaque et du bioxyde de carbone et utilisé comme fertilisant et pour la fabrication de nourriture animale et de plastiques.
<b>L</b>	
liaison de données	Point de connexion ou trajet de transmission de données dans les dispositifs en réseau.
liaison de données ATA	Connecteur Deutsche à 6 broches conforme aux normes SAEIATAJ1584/J1708/J1939 et utilisé par tous les constructeurs de camions et de moteurs de camions pour la liaison avec le MCE des véhicules.
limite d'élasticité conventionnelle	Charge nécessaire à la déformation permanente d'un matériau; les matériaux servant à la construction des véhicules automobiles, surtout l'acier, sont classés selon leur limite nominale d'élasticité.
limiteur de pression de suralimentation	Soupape de purge des gaz d'échappement excédentaires servant à limiter la pression de suralimentation fournie par un turbocompresseur.
logiciel d'application logique	Programme qui gère le traitement informatique. i) Art de raisonner. ii) Protocoles d'arithmétique et de comparaison des données d'un microprocesseur.
loi de Boyle	La pression absolue d'une masse fixe de gaz varie en proportion inverse de son volume, à condition que la température demeure constante.
loi de Charles	Voir <i>loi de Gay-Lussac</i> .

loi de Gay-Lussac	Loi selon laquelle, à pression constante, le volume d'une masse ou d'une quantité de gaz fixe varie de façon directement proportionnelle à la température absolue; ceci est une approximation. Cette théorie porte aussi le nom de loi de Charles.
loi de Hooke	Loi selon laquelle la fatigue d'un solide est directement proportionnelle à la contrainte à laquelle il est soumis.
loi de Pascal	Dans un fluide confiné, toute variation de pression se transmet intégralement dans toutes les directions.
loi de Watt	Formule de calcul d'une puissance, d'une tension ou d'une intensité de courant inconnue dans un circuit. Le calcul consiste à utiliser les deux facteurs connus pour trouver la valeur inconnue.
loi d'Ohm	Formule servant à calculer le rendement d'un circuit électrique. Selon cette formule, il faut 1 V de tension pour faire circuler 1 A de courant dans un circuit dont la résistance est de 1 ohm.
lubrification limite	Lubrification caractérisée par un film d'huile très mince.

# **M**

magnétisme	Phénomène associé à la circulation du courant électrique et comprenant l'attraction physique du fer que l'on observe dans l'aimant naturel. Le magnétisme se caractérise par des champs de force pouvant exercer une influence mécanique et électrique sur tout ce qui se trouve à l'intérieur des limites de ces champs.
manomètre	Colonne tubulaire en U montée sur une échelle d'étalonnage. Le tube est rempli d'eau ou de mercure de manière à indiquer 0 sur l'échelle. Cet instrument sert à mesurer des états de légère pression ou de dépression dans un circuit de fluide.
manomètre H <sub>2</sub> O	Manomètre rempli d'eau.
manomètre Hg	Manomètre rempli de mercure (Hg).
matériau ferreux	Matériau contenant du fer ou de l'acier.
mémoire vive non volatile	Mémoire vive rémanente capable de retenir des données dans les cellules d'un module de véhicule après l'ouverture du circuit d'allumage; aussi nommée mémoire vive d'anomalies.
métal non ferreux	Métaux et alliages qui contiennent peu ou pas de fer.
micromètre	Instrument de précision servant à mesurer des dimensions intérieures et extérieures ou des profondeurs au millième ou au dix millièmes de pouce ou de millimètre près.
micromètre	Un millionième de mètre ou 0,000039 pouce. Ce terme sert à évaluer la taille des filtres pour liquides, tels que l'huile moteur ou les liquides hydrauliques.
modulation d'impulsions en durée	Configuration des impulsions et des formes d'onde pour la signalisation numérique. L'acronyme MID est souvent utilisé.
monoxyde de carbone (CO)	Gaz incolore et inodore mortel résultant de la combustion incomplète du carburant.
moteur à arbre à cames en tête	Moteur dans lequel le ou les arbres à cames sont placés dans la culasse de façon à actionner directement ou indirectement les soupapes ou à actionner, dans certains moteurs diesel, les injecteurs-pompes.



moteur à commande hydrodynamique	Tout moteur non commandé par ordinateur.
moteur à couple constant sans balais	Moteur à couple sans balais. Solénoïde à action proportionnelle de type rotatif utilisé par Caterpillar pour synchroniser les systèmes électroniques programmables et commander la position de la crémaillère.
moteur à flux transversal	Décrit la configuration d'un moteur à quatre temps où les collecteurs d'admission et d'échappement sont placés sur les côtés opposés de la culasse pour que les gaz circulent au travers des couronnes de pistons.
moteur à quatre temps	Genre de moteur où survient une force d'impulsion à toutes les deux révolutions du vilebrequin. Les quatre temps sont les suivants : 1) admission, 2) compression, 3) puissance ou détente et 4) échappement.
moteur à soupapes latérales	Moteur en ligne où les orifices des soupapes d'admission et d'échappement sont placés à côté du cylindre dans le bloc. Cette configuration est peu fréquente dans les moteurs actuels.
moteur en V	Moteur dont les cylindres sont répartis sur deux lignes dont les axes forment un V. L'angle formé est généralement de 45, 60 ou 90 degrés.
multimètre	Instrument d'essai pouvant afficher la tension, l'intensité de courant et la résistance.
multiplexage	Méthode de transmission simultanée de plusieurs signaux sur une seule voie de communication.
<b>N</b>	
nettoyeur d'échappement	Dispositif servant à débarrasser le système d'échappement d'un moteur des particules qui s'y déposent. Utilisé principalement dans les véhicules tout terrain exploités dans les mines souterraines et dans les bâtiments fermés.
normes de formation	Les normes de formation sont définies par le MFCU avec l'aide du comité sectoriel. Elles sont destinées à servir de plan aux apprentis, aux enseignants et aux entreprises pour la formation sur les lieux de travail ou de préalables à l'accréditation par le gouvernement.
<b>O</b>	
ohm	Unité de mesure de la résistance électrique d'un circuit.
ohmmètre	Instrument de mesure de la résistance d'un composant ou d'un circuit électrique.
opacimètre	Instrument à éclairage diffus permettant de mesurer les émissions de particules gazeuses et de liquides afin d'évaluer la densité de la fumée d'échappement d'après le pourcentage de lumière émise qui ne parvient pas au capteur, de sorte que plus le pourcentage est élevé, plus la fumée d'échappement est dense.
orifice	Trou ou ouverture.
oscillation de régime	Fluctuation rythmique du régime d'un moteur généralement causée par le déséquilibre de l'alimentation des cylindres.

oscilloscope	Instrument servant à afficher graphiquement les formes d'ondes électriques sur un écran à rayons cathodiques ou un autre dispositif d'affichage.
oxyacétylène	Procédé courant de coupage, de chauffage et de soudage ayant recours à de l'oxygène pur comprimé combiné à de l'acétylène.
oxydation	Action consistant à oxyder un matériau; peut s'appliquer à la combustion d'une substance.
oxydes d'azote (NOx)	Composés indésirables d'azote et d'oxygène présents dans les gaz d'échappement. Généralement produits lorsque les températures de la chambre de combustion sont excessivement élevées.

**P**

palier à roulement	Palier qui utilise des billes ou des rouleaux entre un tourillon et une surface de roulement pour réduire le frottement.
paramètres d'étalonnage	Valeurs spécifiques nécessaires pour obtenir un rendement répondant aux spécifications.
pétrole brut	Combustible fossile organique pompé du sol servant à produire le carburant diesel, l'essence et bien d'autres produits pétroliers.
pi <sup>3</sup> /min	Pieds cubes par minute. Sert à mesurer la quantité d'air entrant dans le système d'admission d'un moteur.
piège à particules	Récipient contenant un agent de filtration et monté en série sur la tuyauterie d'échappement pour piéger les particules d'hydrocarbure contenues dans les gaz d'échappement et parfois les oxyder.
piézoélectricité	Aptitude de certains cristaux à acquérir des charges électriques sous l'effet de la pression. La tension produite augmente proportionnellement à l'augmentation de la pression. Les cristaux de quartz et de sel de seignette ont cette particularité. Dans les capteurs de pression de combustion, on utilise parfois la <i>piézoélectricité</i> .
piston à crosse	Piston articulé à couronne et jupe séparées; la bielle est boulonnée directement à l'axe de piston.
piston articulé	Piston composé de deux pièces distinctes (couronne et jupe) reliées par l'axe de piston et pouvant se mouvoir avec une certaine indépendance. L'axe de piston est généralement entièrement flottant ou boulonné directement à la bielle (on l'appelle alors <i>piston à crosse</i> ).
piston elliptique	Piston-fourreau de forme légèrement excentrique. Étant donné que la masse du matériau requise au bossage de l'axe de piston est plus grande, cette zone se dilate proportionnellement davantage quand elle est chauffée. Les pistons elliptiques sont conçus pour adopter une forme vraiment circulaire aux températures de fonctionnement.
piston fourreau	Piston en une seule pièce généralement fabriqué en alliage d'aluminium.
plaque d'accumulateur	Élément de batterie composé de peroxyde de plomb sous forme spongieuse et de plomb poreux.
PMH	Point mort haut d'un cylindre.

pneumatique	Branche de la physique de la transmission d'énergie par fluide traitant de la dynamique de la pression et des gaz.
point d'inflammation	Température à laquelle un matériau ou un liquide inflammable se vaporise suffisamment vite pour brûler de façon continue.
pont de Wheatstone	Galvanomètre enjambant un circuit électrique pour indiquer la valeur de la résistance.
potentiomètre	Résistance variable ou diviseur de tension à trois bornes servant à faire varier la tension d'un circuit. Couramment utilisé comme capteur de position du papillon.
pratique	Côté pratique de l'apprentissage dans la partie descriptive du document de formation. L'apprenti ou l'apprentie exécute des travaux pratiques pour obtenir les résultats voulus sur le plan psychomoteur.
pratiques générales	Cette section indique les concepts et sujets à intégrer à chaque unité de formation. Aucune limite de temps n'est allouée à ces sujets puisque le contenu de la formation en tient compte.
préalable(s)	Formation à acquérir avant d'aborder l'étude d'un sujet donné.
précontrainte	Régler d'un roulement pour le soumettre à une pression légère allant au-delà du jeu axial nul.
première loi de Kirchhoff	Loi selon laquelle le courant parvenant à un point ou un composant d'un circuit électrique doit être de valeur égale au courant qui en sort.
pression	Force exercée sur une unité de surface.
pression d'éclatement	Pression qui provoque une rupture. Aussi pression différentielle provoquant une défaillance structurelle vers l'extérieur.
programme d'apprentissage	Tout programme éducatif conçu pour enseigner la pratique d'un métier par une combinaison de formation en milieu de travail et en établissement d'enseignement.
protocoles de communication	La SAE a des protocoles spécifiques de communication pour le matériel mobile, comme J1939 et J1587/1708.
puissance	Travail produit pendant une unité de temps.
puissance au frein	Puissance développée par un moteur et mesurée au volant à l'aide d'un dynamomètre, ou <i>frein</i> . Pondérée par le <i>couple</i> ou le régime.
puissance brute	Puissance au frein d'un moteur réglé de façon optimale sans tenir compte de l'absorption de puissance par les accessoires qu'il entraîne.
puissance constante	Terme parfois utilisé pour décrire un moteur à forte <i>augmentation de couple</i> .
puissance de réserve	Temps pendant lequel une batterie peut produire un courant acceptable quand elle n'est pas chargée par l'alternateur.
puissance indiquée	Puissance brute engendrée dans les cylindres du moteur. On l'obtient souvent par des calculs. La puissance brute est toujours supérieure à la <i>puissance au frein</i> , car elle ne tient pas compte des pertes dues au pompage et au frottement.
puissance nominale	Puissance maximale spécifiée pour un fonctionnement continu.
puissance nominale normale	Puissance maximale spécifiée pour le fonctionnement continu d'un moteur.

puissance SAE	Formule de calcul de la puissance au frein que l'on utilise à des fins de comparaison.
pyromètre	Dispositif de détection des températures élevées à thermocouple servant à indiquer la température des gaz d'échappement. Comprend deux fils dissemblables (fer pur et constantan) réunis à l'extrémité chaude et un millivoltmètre à l'autre extrémité. Une augmentation de température fait circuler un petit courant dont la valeur au voltmètre est convertie en indication de température.
<b>R</b>	
radiale	Ligne à angle droit par rapport à un arbre, un cylindre, etc. Axe.
ralenti élevé	Régime le plus élevé d'un moteur sans charge.
RAM	Mémoire vive. Mémoire principale conservée électroniquement.
rapport air-carburant	Rapport de masse d'un mélange air-carburant.
rapport bêta	On utilise le rapport bêta pour les filtres à maille fine. Ce rapport est déterminé par des essais en laboratoire. Bien qu'il n'indique pas vraiment comment un filtre se comportera dans un système fonctionnel, le rapport bêta est un bon indicateur du rendement du filtre. Pour calculer le rapport bêta d'un filtre en régime stable, il suffit de diviser la quantité de poussière fine en amont par la quantité en aval en se basant sur la taille de particules données.
rapport de détente	Rapport entre les volumes d'un cylindre avant et après la détente; généralement inférieur au taux de compression.
rapport stœchiométrique	Rapport exact entre les réactifs nécessaires à la production d'une réaction. Terme généralement utilisé pour indiquer la masse d'air nécessaire à la combustion du carburant.
rayures	Endommagement d'un fini de surface par des éraflures ou des entailles.
rebond	Réaction d'un ressort; le contraire d'écrasement.
redresseur au silicium	Appareil fonctionnant comme un transistor bipolaire et comportant une quatrième couche semi-conductrice; sert à la commutation du courant continu.
refroidisseur intermédiaire air-air	Échangeur de chaleur qui refroidit l'air d'admission à la sortie du turbocompresseur avant qu'il ne se rende au collecteur d'admission, en recourant à l'air ambiant.
régime nominal	Régime auquel le moteur donne sa pleine puissance.
réglage de la distribution	Action de positionner le vilebrequin de façon à obtenir l'ouverture et la fermeture des soupapes à des moments précis.
Règlement de l'Ontario 631/94, section 3	Règlement de l'Ontario portant sur les ponts roulants.
régulateur	Composant servant à gérer l'alimentation du moteur d'après la demande en carburant (accélérateur) et le régime du moteur; peut être de type hydromécanique ou électronique.



régulateur isochrone	Régulateur à affaissement zéro ou qui maintient le régime du moteur constant lorsque la charge varie. Dans le cas d'un moteur de camion commandé électroniquement, ce terme est parfois utilisé pour décrire le fonctionnement du moteur en mode PDF.
rendement mécanique	Mesure de l'efficacité de la conversion de la <i>puissance indiquée en puissance au frein</i> ; tient compte des pertes dues au pompage et au frottement.
rendement thermique	Rapport entre la puissance au frein et le pouvoir calorifique (énergie potentielle) d'une défaillance mécanique causée par le fonctionnement du moteur.
rendement volumétrique	Efficacité respiratoire d'un moteur. Mesure à quel point les gaz brûlés sont expulsés d'un cylindre. Le rendement est généralement exprimé en pourcentage de la nouvelle charge par rapport au volume du cylindre. Rapport de masse et non de volume. Atteint rarement 100 % dans les moteurs à aspiration naturelle et peut dépasser 100 % dans les moteurs suralimentés.
réseaux informatiques	Ordinateurs personnels pouvant fonctionner isolément ou œuvrer en réseau avec d'autres ordinateurs.
résistance à la traction	Terme très courant désignant la charge unitaire requise pour entraîner la séparation du matériau. Dans les alliages ferreux, la résistance à la traction dépasse généralement la limite d'élasticité d'environ 10 %. Se mesure en force par surface unitaire, lb/po <sup>2</sup> .
résultat d'apprentissage	Énoncé discret décrivant les éléments de formation débouchant sur le résultat général d'apprentissage.
résultats généraux d'apprentissage	Les résultats d'apprentissage représentent la preuve ultime de l'apprentissage et de la réussite. Ces résultats ne sont pas simplement une suite de compétences distinctes, ni des énoncés généraux de connaissances et de compréhension. Ils décrivent plutôt des rendements démontrant que l'apprentissage a réellement eu lieu et qu'il a porté fruit.
retour de flamme	Phénomène très dangereux se produisant en cours d'utilisation d'un appareil oxyacétylénique lorsque la flamme se rend en amont de la chambre de mélange du chalumeau et fait exploser le réservoir d'acétylène en se combinant à l'oxygène du système. La plupart des chalumeaux oxyacétyléniques actuels sont munis d'intercepteurs de retour de flamme.
rhéostat	Dispositif à deux bornes comprenant une résistance variable.
rotation dans le sens antihoraire	Rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre ou vers la gauche.
rotation dans le sens horaire	Rotation qui s'effectue dans le même sens que celle des aiguilles d'une montre.
<b>S</b>	
SAE	Society of Automotive Engineers.
saillie de la chemise	Longueur de la chemise qui dépasse du dessus du bloc, ce qui permet de la retenir quand les boulons de la culasse sont serrés au couple voulu.

seconde loi de Kirchhoff	Loi selon laquelle, dans un composant de circuit, la tension chute de façon directement proportionnelle à la résistance et selon laquelle la somme des chutes de tension doit être égale à la tension appliquée au circuit; on l'appelle aussi loi de chute de tension de Kirchhoff.
semi-conducteur	Substance, comme le silicium, qui agit comme conducteur ou isolant en fonction des conditions d'utilisation et de son application.
SI	Système international d'unités. Système de mesure en unités métriques.
signal numérique	Signal électronique qui utilise des impulsions activées-désactivées.
silencieux	Un <i>atténuateur acoustique</i> utilisant les principes de l'absorption du son et de la résonance pour modifier la fréquence du bruit du moteur.
silicium	Élément non métallique présent à l'état naturel dans la silice, ou oxyde de silicium, sous forme de quartz.
solution aqueuse	Solution d'eau, c.-à-d. un mélange homogène de deux substances ou plus; fréquemment (mais pas nécessairement) une solution liquide; « il a utilisé une solution de peroxyde et d'eau ».
sonde de pression de l'air de suralimentation soufflante	Capteur servant à mesurer la pression d'air dans le collecteur d'admission et à envoyer un signal correspondant au MCE. Pompe à air à basse pression utilisée dans les moteurs diesel pour accroître la quantité d'air admise dans le moteur et sa pression. Également désignée <i>compresseur de suralimentation</i> .
soufre	Élément présent dans la plupart des pétroles bruts, mais extrait de la plupart des carburants routiers actuels. Pendant la combustion, il se transforme en dioxyde de soufre par oxydation et fait partie des émissions toxiques.
soupape de dérivation	Vanne de répartition montée sur les bossages d'un filtre en série servant à réorienter le lubrifiant autour d'un élément filtrant colmaté pour empêcher une panne majeure du moteur.
sujet obligatoire	i) Ensemble de résultats de formation semblables ou apparentés. ii) Unité de formation indépendante comportant un début et une fin. iii) Cours ou module.
surpression d'admission	Pression d'admission positive fournie par un compresseur de suralimentation ou un turbocompresseur.
suspension hydrodynamique	Principe utilisé pour faire flotter un arbre rotatif sur un lit de lubrifiant sous pression changeant constamment.
système binaire	Système arithmétique numérique à deux chiffres couramment utilisé en informatique.
système de retenue supplémentaire (SRS)	Système de coussin d'air qui se gonfle en cas d'urgence pour améliorer la sécurité en cas de collision.

**T**

taux de compression	Rapport entre le volume engendré par le piston et le volume total du cylindre quand le piston est au PMB – il s'agit d'un rapport volumétrique et non d'un rapport de pressions.
temps de cycle	Période répétitive pendant laquelle une série d'actions se déroule dans un ordre défini. Terme également utilisé en hydraulique pour définir le temps qu'il faut à un actionneur ou à une fonction pour accomplir une extension complète suivie d'une rétraction complète.
théorie	Heures de théorie indiquées dans la description du programme de formation qui correspondent à l'apprentissage dans le domaine cognitif (celui de la pensée).
théorie conventionnelle	Selon la théorie conventionnelle, le courant circule d'une source positive à une source négative. Bien que cette théorie soit fondamentalement incorrecte, elle est largement acceptée et utilisée.
théorie des électrons	Théorie selon laquelle la circulation du courant dans un circuit résulte du mouvement des électrons d'un point chargé négativement à un point chargé positivement. Voir <i>théorie conventionnelle</i> .
thermistance	Capteur de température d'usage courant qui reçoit une tension de référence. Utilise une résistance variable sensible à la température pour envoyer un signal au MCE.
tourillon	Partie d'un essieu ou d'un arbre en contact avec le palier.
transducteur	Dispositif convertissant l'énergie d'une forme à une autre, par exemple une valeur de pression physique en une valeur de pression électrique.
transmission d'énergie par fluide	Terme utilisé pour décrire aussi bien les systèmes <i>hydrauliques</i> que <i>pneumatiques</i> .
trempe de refroidissement	Procédé consistant à plonger un objet chauffé dans l'eau, l'huile ou une autre substance pour en réduire rapidement la température.
turbocompresseur	Turbine qui utilise la pression des gaz d'échappement pour augmenter la pression de l'air entrant dans les cylindres. La turbocompression a principalement trait au mouvement de l'air dans le cylindre et dans la chambre de combustion.
turbulence	Mouvement violent et irrégulier ou agitation d'un fluide ou d'un gaz. Tourbillonnement violent. L'injection de carburant produit une certaine turbulence. La forme de la chambre de combustion peut amplifier la turbulence.
tuyau de raccordement	Terme servant à décrire les tuyaux qui relient les galeries de charge et de retour aux injecteurs-pompes actionnées mécaniquement de DDC ou qui les relient entre elles dans les moteurs à culasses multiples.

**U**

unité de commande électronique (UCE)	Ce terme désigne l'ordinateur et l'appareillage de commutation intégré d'un système commandé électroniquement. Certains constructeurs de moteurs utilisent ce terme plutôt que le terme MCE que l'on rencontre plus fréquemment.
--------------------------------------	--



**V**

valeur calorifique	Valeur thermique d'un carburant mesurée en BTU, en calories ou en joules.
vaporisation	Procédé consistant à disperser un carburant liquide en fines gouttelettes par pompage sous haute pression à travers une surface munie de très petits orifices.
vilebrequin	Arbre à coudes excentrés destiné à convertir en couple le mouvement alternatif des pistons.
viscosité	Mesure de la fluidité d'un liquide.
volant moteur	Roue lourde et volumineuse qui forme la base de la couronne du démarreur et dans laquelle l'énergie est absorbée et emmagasinée grâce à la force d'impulsion. Offre aussi une surface de montage au convertisseur de couple ou à l'embrayage.
volatilité	Capacité d'un liquide de s'évaporer. L'essence est plus volatile que le carburant diesel.
voltmètre	Instrument de mesure de la tension ou des différences de potentiel dans un circuit.
volume engendré	Volume déplacé dans un cylindre lorsque le piston passe du PMB au PMH.
volume mort	Volume intérieur d'un cylindre lorsque le piston est au PMH.
volute	Dispositif en forme d'escargot dont la section va en diminuant (exemple : géométrie d'un turbocompresseur).

